

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

OCTUBRE 1938. — ENTREGA IV. — TOMO CXXVI

SUMARIO

	<u>Pág.</u>
MATEMATICAS:	
FRANCISCO LA MENZA. — Los sistemas de ineuaciones lineales y sus aplicaciones al estudio de los cuerpos convexos	241
FISICA:	
JUAN SABATO Y ROGELIO Mc LOUGHLIN. — Medida de pequeñas variaciones de grandes tensiones e intensidades de corriente	251
VIRGILIO TEDESCHI. — La fuerza electromotriz de polarización y el potencial químico del hidrógeno y oxígeno atómicos	269
CIENCIAS NATURALES:	
AUGUST BUSCK. — A new woodboring lepidopteron, injurious to fruit trees in Argentina	280
DR. A. CROS. — Cissites maculata Swederus (Col. Meloidae) Sa larve primaire	285
CIENCIAS HISTORICAS:	
ALBERTO M. SALAS. — Breve ensayo sobre Don Pedro de Cieza de León y los caracteres de la Conquista Incaica (<i>Conclusión</i>)	301
BIBLIOGRAFIA, por C. C. D.	318

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1938

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
 Dr. Mario Isola †
 Dr. Germán Burnelster †
 Dr. Benjamín A. Gould †
 Dr. R. A. Philippi †
 Dr. Guillermo Rawson †
 Dr. Carlos Berg †
 Dr. Valentín Balbín †
 Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
 Dr. César Lombroso †
 Ing. Luis A. Huergo †
 Ing. Vicente Castro †
 Dr. Juan J. J. Kyle †
 Dr. Estanislao S. Zeballos †
 Ing. Santiago E. Barabino †
 Dr. Carlos Spegazzini †
 Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Enrique Ferri †
 Ing. Eduardo Huergo †
 Ing. Guillermo Marconi †
 Dr. Walter Nernst
 Dr. Eduardo L. Holmberg †
 Dr. Alberto Einstein
 Dr. Angel Gallardo †
 Dr. Cristóbal M. Hicken †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Agullar; Ing. José Babini; Dr. Rómulo D. Carbía; Dr. Horacio Damianovich;
 Dr. Claro C. Dassen; Prof. Carlos E. Diculefalt; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo
 A. Fester; Dr. Alfredo Franceschi; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollán (h.);
 Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emi-
 liano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo
 R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Dr. Rodolfo
 Rivarola; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Enrique V. Zappl.

JUNTA DIRECTIVA

(1938-1939)

<i>Presidente</i>	Ingeniero Jorge W. Dobranich
<i>Vicepresidente 1º</i>	Doctor Ramón G. Loyarte
<i>Vicepresidente 2º</i>	Doctor Gonzalo Bosch
<i>Secretario de actas</i>	Ingeniero Raúl E. Dubecq
<i>Secretario de correspondencia</i> ..	Doctor Santiago Barabino Amadeo
<i>Tesorero</i>	Ingeniero Edmundo Parodi
<i>Pro-tesorero</i>	Profesor José F. Molfino
<i>Bibliotecario</i>	Ingeniero Carlos A. Lizer y Trelles
	Doctor Claro C. Dassen
	Doctor Alfredo Sordelli
	Doctor Juan C. Vignaux
	Doctor Jorge Magnin
<i>Vocales</i>	Doctor Juan Ubaldo Carrea
	Doctor Reinaldo Vanossi
	Ingeniero Carlos Posadas
	Ingeniero Mario L. Negri

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escrito. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc. se enviarán a la sede social, Santa Fe 1145.

LOS SISTEMAS DE INECUACIONES LINEALES Y SUS
APLICACIONES AL ESTUDIO DE LOS CUERPOS CONVEXOS

POR

FRANCISCO LA MENZA

Para facilitar el estudio y consulta del trabajo que con el título de « *Los sistemas de inecuaciones lineales y sus aplicaciones al estudio de los cuerpos convexos* », se ha venido publicando en estos *Anales*, se insertaron a continuación un *Indice de Materias*; otro de *Términos y Notaciones*; y otro de *Autores* citados en el texto. Finalmente se agrega un *Complemento Bibliográfico* que añade nuevas informaciones a las ya dadas, acerca de las diversas cuestiones tratadas.

INDICE DE MATERIAS

	Entrega	Tomo	Página
Résumé	V	CXXI	1
CAPITULO I			212
§ 1 - Sistemas de inecuaciones lineales.			212
1 - Definiciones y notaciones			212
2 - Sistemas compatibles			214
3 - » irreducibles			216
4 - Compatibilidad			219
§ 2 - Aplicaciones Geométricas			228
5 - Significado geométrico de un $S_h(m, n)$			228
Sistemas correlativos			228
6 - Determinantes de una misma matriz			235
7 - Resolventes de un sistema $S_h(m, n)$			241

INDICE DE MATERIAS (Continuación)

	Entrega	Tomo	Página
8 - Sistemas $S_h(m, n)$ iguales. Figuras poliédricas convexas.	II	CXXII	244
9 - Reducción de un sistema compatible			91
CAPITULO II.			100
§ 3 - Caracteres generales de los sistemas normales			100
10 - Sistemas subordinados compatibles de un $S_h(m, n)$			100
11 - Sistema fundamental de un sistema subordinado.			102
§ 4 - Sistemas acotados - Resolución de sistemas			117
12 - Sistemas finitos y sistemas infinitos			117
13 - Resolución de los sistemas $S_h(m, n)$	V	CXXII	297
§ 5 - Sistemas unitarios y binarios			301
14 - Sistemas unitarios, $h = 1$			301
15 - Sistemas binarios, $S_2(m, n)$			303
§ 6 - Sistemas Generales			304
16 - Sistemas subordinados de orden $h - 1$ de un $S_h(m, n)$			304
17 - Sistemas subordinados de orden $h - 1$ compatibles finitos e infinitos			306
18 - Sistemas $S_h(m, n)$ totalmente singulares	VI	CXXII	381
19 - » subordinados contiguos			386
20 - Determinación de figuras poliédricas convexas			388
CAPITULO III	III	CXXIV	157
§ 7 - Permanencias y cadenas de permanencias de una matriz			157
21 - Permanencias de una matriz.			158
22 - » conjugadas			161
23 - » subordinadas de una permanencia			163
24 - Cadena de permanencia de una matriz			165
25 - Cadenas cerradas y cadenas abiertas			170
§ 8 - Cálculo de cadenas			173
26 - Formación de cadenas			173

INDICE DE MATERIAS (Conclusión)

	Entrega	Tomo	Página
Composición de cadenas.	IV	CXXIV	250
27 - Agregación.			250
28 - Sustitución.			258
29 - Número de permanencias de una cadena. .			267
§ 9 - Cadenas regulares y cadenas singu- lares.	V	CXXV	321
30 - Permanencias singulares de una matriz. .			321
31 - » regulares y singulares con- jugadas.			325
32 - Cadenas regulares y cadenas singulares			326
33 - Contracción de dos permanencias. . .			329
10 - Derivación de cadenas.			333
34 - Cadenas derivadas de una cadena. . .			333
35 - Teorema generalizado de EULER. . . .			342
CAPITULO IV.			346
§ 11 - Morfología de las figuras poliédricas hiperespaciales convexas.			346
36 - Cadenas iguales.			348
37 - Criterios de igualdad de cadenas. . . .	I	CXXVI	22
38 - Forma de las figuras poliédricas convexas			25
39 - El problema de STEINER.			29
40 - Formas polares recíprocas.			30
41 - Extensión del concepto de figura poliédri- ca convexa.			30
Autores.	IV	CXXVI	248
Términos y notaciones.	IV	CXXVI	244
Complemento bibliográfico.	IV	CXXVI	249

TERMINOS Y NOTACIONES

	Entrega	Tomo	Página
Afinidad	V	CXXI	231
Cadenas: $C_h(m, n)$	III	CXXIV	165
» abiertas			170
» asociadas	V	CXXV	339
» cerradas	III	CXXIV	170
» de permanencias			165
» deducidas	V	CXXV	330
» derivadas			334
» distintas			350
» elementales	III	CXXIV	174
» idénticas			165
» iguales	V	CXXV	350
» interiores	IV	CXXIV	258
» mutuamente separadas			254
» primarias			257
» regulares	V	CXXV	326
» resultantes	IV	CXXIV	252
» » por agregación			262
» » » sustitución			262
» transformadas	V	CXXV	349
» singulares			326
» unitarias, binarias, ternarias, etc. . .	III	CXXIV	165
Característica: h	V	CXXI	213
» del sistema			213
» subordinada			213
» complementaria	II	CXXII	106
Caras	V	CXXI	228
» igualmente dispuestas	I	CXXVI	28
Clase de una cadena	III	CXXIV	165
» » » forma	I	CXXVI	26
Componentes primarias	IV	CXXIV	257
Composición de cadenas			250
» por agregación			250
» » sustitución			260
Configuración convexa	II	CXXII	117
Contracción de dos permanencias	V	CXXV	329
» adecuada			332
» inadecuada			332
Contorno	V	CXXI	228
Covariantes	II	CXXII	90
Determinantes	V	CXXI	214
» de una matriz			235

TERMINOS Y NOTACIONES (Continuación)

	Entrega	Tomo	Página
Determinantes orlado común	III	CXXIV	160
» orlados del sistema	V	CXXI	214
» principales			226
» $(a_1 a_2 \dots a_h)$			214
Dimensión	V	CXXI	213
» del sistema subordinado			213
» de la figura	II	CXXII	90
» » forma	I	CXXVI	26
Elementos de la contracción	V	CXXV	329
Espacio	V	CXXI	229
» arguesiano			229
» de pertenencia	II	CXXII	90
» euclídeo E_n	V	CXXI	228
Figura	V	CXXI	244
» abierta	VI	CXXII	390
» cerrada			390
» contiguas	I	CXXVI	27
» derivada			25
» poliédrica convexa	II	CXXII	89
» regular	VI	CXXII	390
» singular			390
» totalmente singular			390
Forma	I	CXXVI	25
» derivada			27
» duales			30
» polares recíprocas			30
Grado de singularidad	V	CXXI	241
Inecuaciones	V	CXXI	212
» principales			217
» sobrantes			216
Intersección	VI	CXXII	386
Invariantes	II	CXXII	90
Matriz M_h	V	CXXI	213
» ampliada			213
» ampliada de un sistema resolvente			224
» de un sistema			213
» » » resolvente			224
» » tipo (m, n)	III	CXXIV	158
» fundamental	II	CXXII	107
» parcial			107
» principal	V	CXXI	223
» » ampliada	III	CXXIV	159

TERMINOS Y NOTACIONES (Continuación)

	Entrega	Tomo	Página
Orden de una cadena	III	CXXIV	165
» » » permanencia			159
Permanencias	III	CXXIV	158
» componentes			164
» »	V	CXXV	323
» conjugadas	III	CXXIV	161
» contraídas	V	CXXV	329
» de una matriz	III	CXXIV	159
» derivadas	V	CXXV	334
» »			335
» »			335
» »			335
» homólogas	I	CXXVI	19
» idénticas	III	CXXIV	160
» regulares			161
» regulares y singulares conju- gadas	V	CXXV	326
» singulares			321
» subordinadas	III	CXXIV	163
» totalmente singulares	V	CXXV	321
» unitarias, binarias, eternarias, etc.	III	CXXIV	159
Polaridad	V	CXXI	232
Polinomio: de la inecuación			212
» lineal $P_i[x]$			213
» principal			217
Proyección	III	CXXII	385
Regiones: afines	II	CXXII	89
» completadas	V	CXXI	228
» convexas			228
» convexas poliédricas n-dimensionales			228
» hiperplanares			230
» polares recíprocas			233
» puntuales			230
Resolventes			223
» iguales			242
» impropios			223
» opuestos			242
» principales			226
» » complementarios	VI	CXXII	386
» propios	V	CXXI	223
» regulares			241

TERMINOS Y NOTACIONES (Conclusión)

	Entrega	Tomo	Página
Resolventes singulares	V	CXXI	224
» $R_h(\delta)$			224
Reticulado natural	I	CXXVI	31
Sección	VI	CXXII	385
» de una cadena	IV	CXXIV	254
» completa	VI	CXXII	383
Sistemas	V	CXXI	212
» acotados	II	CXXII	117
» adjuntos	V	CXXI	222
» binarios	V	CXXII	301
» compatibles	V	CXXI	212
» completados	VI	CXXII	381
» correlativos	V	CXXI	230
» del mismo tipo	I	CXXVI	25
» duales	V	CXXI	230
» equivalentes			212
» finitos	II	CXXII	118
» fundamentales			104
» homogéneos	V	CXXI	214
» idénticos			218
» iguales	II	CXXII	88
» incompatibles	V	CXXI	212
» infinitos	II	CXXII	118
» irreducibles	V	CXXI	216
» no acotados	II	CXXII	117
» normales	V	CXXI	212
» »			212
» opuestos			213
» parciales			213
» pertenecientes a una cadena	III	CXXIV	169
» regulares	V	CXXI	242
» singulares			242
» $S_h(m, n)$	V	CXXI	214
» subordinados			213
» » contiguos	VI	CXXII	386
» totalmente singulares	V	CXXI	242
» unitarios	V	CXXII	301
Trigonal	IV	CXXIV	268
Variable: auxiliar X_i	V	CXXI	222
» » paramétrica			224

INDICE DE AUTORES

- BERTINI. - V, CXXI, 215-229-231-232. - II, CXXII, 90.
BOREL. - CXXII, 304.
BRÜCKNER. - V, CXXI, 210 211.
CARVER. - V, XXII, 297.
CAUCHY. - V, CXXI, 211. - II, XXII, 91. - 1, CXXVI, 29.
CAYLEY. - V, CXXI, 211. - V, CXXV, 347.
CRAMER. - II, CXXII, 104.
DINES. - V, CXXII, 297.
ERRERA. - V, CXXV, 347.
EULER. - V, CXXI, 210. - IV, CXXIV, 269. - V, CXXV, 345.
FROBENIUS. - V, CXXI, 222.
GODEAUX. - V, CXXI, 229.
HARDY. - V, CXXI, 211.
HERMES. - V, CXXV, 346.
JORDAN. - V, CXXV, 347. - I, CXXVI, 30, 32.
LEBESGUE. - V, CXXI, 210. - V, CXXV, 347.
LEVI. F. - II, CXXII, 117.
LITTLEWOOD. - V, CXXI, 211.
MINKOWSKI. - V, CXXII, 297.
PASCAL. E. - V, CXXI, 236. - V, CXXV, 345.
POLYA. - V, CXXI, 211.
RADEMACHER. - I, CXXVI, 29.
ROUCHÉ. - V, CXXI, 222.
STEINER. - V, CXXI, 209, 210, 211. - V, CXXV, 346, 347. - I, CXXVI, 29.
STEINITZ. - V, VXXI, 209. - I, CXXVI, 29.
STOCKES. - V, CXXII, 297.
VAHLEN. - V, CXXI, 239.
VERONESE. - V, CXXI, 231.
VOSS. - VI, CXXII, 394.

COMPLEMENTO BIBLIOGRAFICO

Además de los datos bibliográficos dados en el texto, citamos aquí otras obras y memorias que consideramos de mucha utilidad. En algunas de ellas encontrará el interesado noticias históricas y bibliografías muy completas de las cuestiones tratadas.

ARQUIMEDES. - *Les Oeuvres complètes d'Archimèdes*, traducción francesa de PAUL VER ECKE. París, 1921. 1 tomo.

En las Defs. de la pág. 4 se encuentra claramente expuesto el concepto de *conca-vidad*.

BOHNENBLUST, F. - *Convex Region and Projections in Minkowski Spaces*. *Annals of Mathematics*. Seg. Serie. Vol. 39, año 1938, págs. 301-308.

BORSUK, K. - *Contribution a la topologie des Polytopes*. *Fundamenta Mathematica*. Tomo XXV, 1936.

BRETON, PH. - *Note sur la clasificación des polyèdres*. *Comp. Rendu*. Tomo 51, pág. 722.

De carácter sintético intuitivo para los poliedros ordinarios.

KIRKMAN, T. P. - *Rev. On the Theory of the Polyhedra*. *Philosophical Transactions*. 152, I, 1862, págs. 121-165.

Estudia particularmente cuestiones de morfología de los poliedros ordinarios e interesantes propiedades de simetría.

CAYLEY, A.

1) *A Memoir on Abstract Geometrie*. *Philosophical Transactions*. Vol. 160, año 1870, I, II, pág. 51-63.

Exposición de los principios fundamentales de una Geometría abstracta *m*-dimensional.

2) *On the Δ -faced Polyacrons in reference to the problem of enumeration of polyhedra*. *Ph. Soc. of Manchester*, año 1862.

EBERHARD, V. - *Zur Morphologie der Polyeder*. Leipzig, 1891.

FARKAS, J. - *Theorie der einfachen Ungleichungen*. *Journal für Mathematik*. Tomo 124, año 1902, págs. 1-27.

FOURIER, J. - *Solution d'une question particulière du Calcul des Inégalités*. Tomo II, pág. 17. *Oeuvres publiées par les soins de M. GASTON Darboux*. París, 1890.

Resuelve un interesante problema particular y reconoce la importancia de este género de estudios y sus numerosas aplicaciones. Dice M. DARBOUX:

« Cette question des inégalités a beaucoup occupé FOURIER; il avait l'intention de publier dans son grand Ouvrage sur la *Théorie des Equations* une étude développée sur ce sujet ».

HERMES, O. - *Die Formen der Vielflache*. *Crell's Journal*. Tomo 120, año 1899, págs. 27-59 y 305-353.

- KEMPE, A. B. - *A Memoir on the Theory of Mathematical Form*. Ph. Tran, 177, I, II, año 1886, págs. 1-70.
- MOTZKIN, T. - *Beiträge zur Theorie der Linearen Ungleichungen*. Jerusalem, 1936.
Un folleto de 71 págs. con una bibliografía completa de la cuestión.
- POINSOT, L. - *Note sur la théorie des polyèdres*. Comp. Rendu. Tomo 46, año 1858, pág. 65.
- REYNOLDS, C. J. R. - *Circuit Upon Polyhedra*. Annales Mat. Stone. 1932. Serie 2-33, pág. 367.
- SCHOENBERG, J. I. - *On finite-rowed systems of linear inequalities in infinitely many variables*. Trans of Ann. Math. Soc. 34, 1932, págs. 594-619.
Los aplica a la resolución del problema de RIESZ.
- SCHOUTE, P. H.
1) *Mehrdimensionale Geometrie. II. Teil-Die Polytope*. Leip zig, 1905.
Estudio métrico sistemático de los *politopos* del hiperespacio.
- 2) *On the Characteristic numbers of the Polytopes of Space S_n* . Proc. of the fifth Int. Congr. of Math. 1912. Vol. II, pág. 70.
- STEINER, J. - *Obras de*. Tomo I, año 1832, págs. 227 y 454.
- WIENER, C. - *Über Vielecke un Vielflache*. Leipzig, 1864.

MEDIDA DE PEQUEÑAS VARIACIONES DE GRANDES TENSIONES E INTENSIDADES DE CORRIENTE

POR LOS INGENIEROS

JUAN SABATO Y ROGELIO Mc LOUGHLIN

En la bibliografía consultada no hemos encontrado tratado el problema de medir pequeñas variaciones de grandes tensiones; sólo hemos encontrado un método, a nuestro juicio poco satisfactorio, destinado a medir pequeñas variaciones de grandes intensidades; es por estas circunstancias que nos hemos propuesto investigar métodos sobre el tema enunciado, con el resultado que damos a conocer en el presente trabajo; se considera en esta oportunidad sólo el caso de corriente continua, dejando para otra el correspondiente a corriente alternada.

I

Refiriéndonos en primer término a la medida de pequeñas variaciones de tensiones elevadas en corriente continua, veamos cuál es la menor variación de tensión que puede medirse con el voltímetro que indica la tensión elevada en cuestión. (Al hablar de tensión elevada se lo hace en sentido relativo y con referencia a las pequeñas variaciones de la misma que se desean medir).

Supongamos, por ejemplo, que con un voltímetro de precisión (0,3 % de exactitud referida al valor máximo medible) medimos la tensión de la red para alumbrado, cuyo valor oscila alrededor de los 220 V; se utiliza el alcance de medida de 300 V, y como la escala del instrumento tiene 150 divisiones iguales, cada una de éstas equivale a 2 V; suponiendo que la menor fracción de división que puede leerse sea un quinto, que equivale a 0,4 V (aproximadamente 0,18 % de la tensión normal), ésta sería la menor variación de tensión que podría medirse con un buen instrumento de precisión; y con una in-

certidumbre (independiente del error de indicación del aparato) de por lo menos 50 %, ya que no es posible eludir un error de lectura de un décimo de división.

En realidad, en estas condiciones de medida no podríamos exigir la lectura de variaciones de tensión menores de 2 V (aproximadamente 1 % de la tensión normal) con una incertidumbre que podemos fijar en 10 %, la que puede reducirse a la mitad si las lecturas corresponden a un número entero de divisiones de la escala, o duplicarse en el caso que la aguja del instrumento caiga entre dos divisiones sucesivas.

Si por exigencia de un ensayo deben leerse variaciones de tensión $\pm \Delta U$ más pequeñas, por ejemplo 1 ‰ de la tensión normal U , con un error de lectura menor, no queda otro recurso que traducir las pequeñas variaciones de tensión en desviaciones de la aguja del instrumento indicador todo lo grande que se quiera.

II

Una solución inmediata consiste en conectar en oposición con la tensión variable $U \pm \Delta U$, una tensión U que sin ser rigurosamente constante, sus variaciones sean lo suficientemente pequeñas de modo que no modifiquen fundamentalmente las desviaciones que en el instrumento de medida producen las variaciones $\pm \Delta U$ (fig. 1).

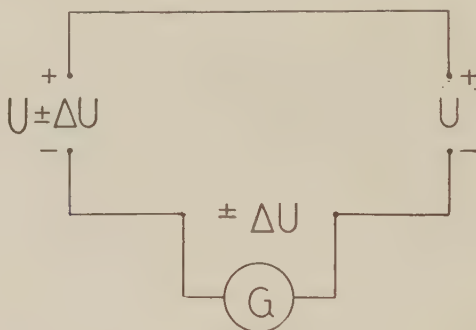


FIG. 1

Un galvanómetro G con aguja indicadora y cero en la mitad de la escala, medirá las variaciones $\pm \Delta U$; eligiendo convenientemente la sensibilidad de este instrumento indicador, traduciríamos dichas variaciones de tensión en el número de divisiones conveniente. Utilizando como galvanómetro el mismo milivoltmetro transformado en

voltmetro con la respectiva resistencia en serie, a una división de la escala corresponde una tensión de 0,0003 V, más de 6000 veces menor que la correspondiente a la misma desviación del aparato utilizado como voltmetro. Este coeficiente de amplificación de las desviaciones puede aumentarse aún mucho más utilizando un galvanómetro más sensible.

Para valores no muy elevados de U , una buena batería de acumuladores o de pilas resuelve el problema, siendo necesario un potenciómetro de consumo muy reducido para regular U al valor deseado; debido a la variación temporaria de la tensión de esta fuente auxiliar de corriente, es necesaria una regulación de aquélla al valor fijado cada vez que se utiliza el dispositivo de medida; prácticamente son despreciables las pequeñísimas variaciones de la tensión U que se producen en el momento de realizar las medidas, dado el valor muy reducido de la intensidad de la corriente de circulación.

III

El método indicado no sólo exige en cada caso medir el valor constante U , lo que en cierto sentido complica un poco el procedimiento

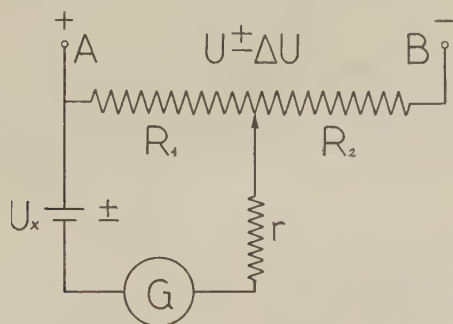


FIG. 2

y el circuito de medida, sino que tiene fundamentalmente el inconveniente de que no siempre es posible tener a disposición la fuente de corriente que nos proporcione la tensión U , que puede ser de valor elevado.

Se salva este inconveniente adoptando el circuito de medida que se indica en la fig. 2, reduciendo la tensión variable $U \pm \Delta U$ con un potenciómetro, y utilizando como fuente auxiliar una cualquiera, de tensión U_x que no es necesario conocer.

Si a los extremos AB del potenciómetro aplicamos primero la tensión constante U (o si ello no es posible, una fracción dada de U , como se demostrará más adelante, constituyendo esto una de las ventajas más apreciables de este método), por variación de R_1 y R_2 es posible anular la corriente en el galvanómetro, es decir, compensar U_x ; si en estas condiciones se producen variaciones conocidas $\pm \Delta U$ de la tensión U y se leen las correspondientes α en el galvanómetro (cuya sensibilidad se regula mediante la resistencia adicional r de modo que a la máxima variación corresponda la máxima desviación), se realiza el tarado del dispositivo de medida, es decir, se determina la función

$$\alpha = f(\pm \Delta U) \quad [1]$$

Hecho el tarado, se aplica a sus extremos AB la tensión variable $U \pm \Delta U$, resultando así determinadas las variaciones $\pm \Delta U$ en función de α .

Interesa determinar las condiciones de máxima sensibilidad del dispositivo de medida; estando éste compensado, podemos escribir las siguientes ecuaciones:

$$U_x = R_1 I \quad [2]$$

$$U = I (R_1 + R_2) \quad [3]$$

Si consideramos el caso que U aumenta la cantidad ΔU , aumento al que corresponde el incremento ΔI de corriente en el potenciómetro, tendremos

$$U_x = R_1 (I + \Delta I - i) - i R_g \quad [4]$$

siendo i la intensidad de la corriente que se deriva al circuito del galvanómetro y R_g la suma de la resistencia interna de éste y de r .

Simplificando la [4] de acuerdo con la [2] y reemplazando el valor de ΔI deducido de la ecuación

$$\Delta U = \Delta I (R_1 + R_2) \quad [5]$$

que resulta de la [3], se tiene, siendo C la constante de intensidad del galvanómetro

$$i = \frac{R_1}{R_1 + R_g} \frac{\Delta U}{R_1 + R_2} = C \alpha \quad [6]$$

de donde deducimos la relación de efecto (desviación del galvanómetro) a causa (variación ΔU de la tensión), es decir la sensibilidad

$$S = \frac{\alpha}{\Delta U} = \frac{1}{C (R_1 + R_2) \left(1 + \frac{R_g}{R_1}\right)} \quad [7]$$

De esta última ecuación deducimos las siguientes conclusiones, comprobadas experimentalmente:

- a) Para valores dados de C y R_g , la sensibilidad es inversamente proporcional a la suma de R_1 y R_2 , siempre que las variaciones de R_g/R_1 sean pequeñas respecto a la unidad; en caso contrario, aumenta muy poco S al disminuir la suma de R_1 y R_2 ; la disminución de esta suma está limitada por la carga máxima que admiten sus componentes y por la potencia máxima que es capaz de suministrar la fuente en estudio.
- b) Si se mantiene constante C , $R_1 + R_2$ y R_g y se aumenta R_1 (y por tanto proporcionalmente U_w) la sensibilidad aumenta siempre que las variaciones de R_g/R_1 sean grandes respecto a la unidad; en caso contrario, S aumenta muy poco al aumentar R_1 .

Teniendo en cuenta estas conclusiones, la aplicación del método estudiado ha dado el siguiente resultado: utilizando un galvanómetro de aguja de una resistencia interna de 97 Ohm y cuya constante de intensidad C vale $3,10^{-7} A$, una variación de tensión ΔU de 2 V ha producido en el galvanómetro una desviación de aproximadamente 100 divisiones, siendo U igual a 220 V y utilizando como U_w un elemento de acumulador; en estas condiciones puede medirse una variación mínima de 0,02 V que representa aproximadamente el uno por diez mil de la tensión U .

La ecuación [6] nos indica que existe proporcionalidad entre causa y efecto, de modo que el tarado se reduce a determinar la desviación que produce en el galvanómetro la máxima variación de tensión que se quiere medir.

Como se ha hecho notar más arriba, no es necesario disponer de una tensión igual a aquella U , alrededor de la cual se quieren medir las pequeñas variaciones, para hacer el tarado; si éste se hace, por ejemplo, con una tensión igual a la mitad de U , no hay más que tomar para R_1 y R_2 valores mitad que los determinados.

Puede observarse que el dispositivo de medida estudiado no es sino una variante del conocido método de oposición o compensación.

IV

A fin de independizarnos de una fuente de corriente a tensión constante, se pensó en idear dispositivos de medida alimentados en lo posible solamente con la misma fuente de corriente cuyas variaciones de tensión se quiere medir.

Con este propósito se ha utilizado como parte del circuito de medida un dispositivo D (fig. 3) que permita mantener constante la intensidad I de la corriente, aún variando la tensión U dentro de ciertos límites.

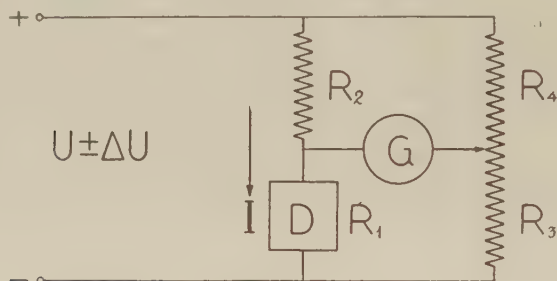


FIG. 3

De esta manera, la diferencia de potencial en R_2 será constante al variar U en la forma indicada; si se completa el circuito con las resistencias R_3 y R_4 y el galvanómetro G , permaneciendo U constante será posible anular la corriente que circula por el galvanómetro variando R_3 y R_4 . Produciendo entonces variaciones $\pm \Delta U$ de la tensión aplicada y leyendo las correspondientes desviaciones α en el galvanómetro, se realiza el tarado del dispositivo de medida, lo que nos permitirá después realizar la operación inversa.

Este dispositivo de medida es en realidad un puente de Wheatstone con las siguientes características: fuente de alimentación de tensión variable y resistencia R_1 del elemento D también variable con la tensión; en efecto, si por la manera de trabajar de D , la intensidad I de la corriente permanece constante al aumentar o disminuir U , es porque su resistencia R_1 aumenta o disminuye en la misma proporción.

Habiendo equilibrado el puente en la forma antes indicada, una variación de tensión $\pm \Delta U$ lo desequilibra por variación de R_1 , y circulará por el galvanómetro una corriente de intensidad

$$\pm i_g = (U \pm \Delta U) \frac{R_1 R_4 - R_2 R_3}{R_g(R_1 + R_2)(R_3 + R_4) + R_1 R_2 R_3 + R_2 R_3 R_4 + R_3 R_4 R_1 + R_4 R_1 R_2} \quad [8]$$

suponiendo despreciable la resistencia interna de la fuente de la corriente.

Como dispositivos D que cumplan la condición fijada, se han ensayado: *a*) Lámparas de filamento de hierro en atmósfera de hidrógeno; *b*) Lámparas electrónicas de dos electrodos.

V

Como se sabe, las lámparas de filamento de hierro en atmósfera de hidrógeno están caracterizadas por la propiedad de mantener

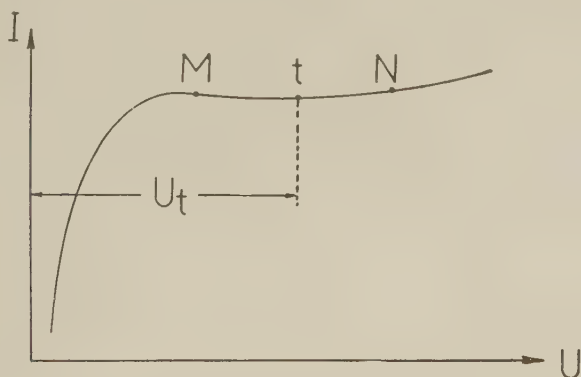


FIG. 4

constante la intensidad de la corriente, al variar la tensión dentro de ciertos límites. La fig. 4 muestra la característica

$$I = f(U) \quad [9]$$

de un tipo de esas lámparas.

Refiriéndonos al circuito de medida de la fig. 3, debe elegirse R_2 de modo que

$$U - I R_2 = U_i \quad [10]$$

siendo U_t la tensión de trabajo de la lámpara. Las variaciones de tensión $\pm \Delta U$ deben mantenerse dentro de los límites correspondientes a los puntos M y N de la característica.

La lámpara usada es una Philips que regula $0,2 A$ entre 35 y $100 V$; en realidad, la intensidad de la corriente no permanece rigurosamente constante; utilizando el método de medida de pequeñas variaciones de la intensidad de una corriente que se estudia más adelante, se ha constatado que una variación de $1 V$ de la tensión de trabajo de la lámpara produce una variación en el valor de la intensidad de $0,1 mA$ aproximadamente, es decir $0,5 \%$ del valor nominal. Este hecho no importa, porque aun suponiendo que tenga influencia en el funcionamiento del dispositivo de medida a construirse, el tarado del mismo nos dará cuenta de toda influencia de dicha variación. Se ha elegido U_t aproximadamente igual a $65 V$, de modo que ha resultado R_2 aproximadamente 775 Ohm para U igual a $220 V$; como R_3 y R_4 se han usado resistencias de 190 y 450 Ohm aproximadamente; como galvanómetro se ha utilizado en primer término un milivoltamperometro con las siguientes características: 10 Ohm de resistencia interna, $45 mV$ y 150 divisiones.

El tarado del dispositivo de medida se ha hecho utilizando el siguiente circuito:

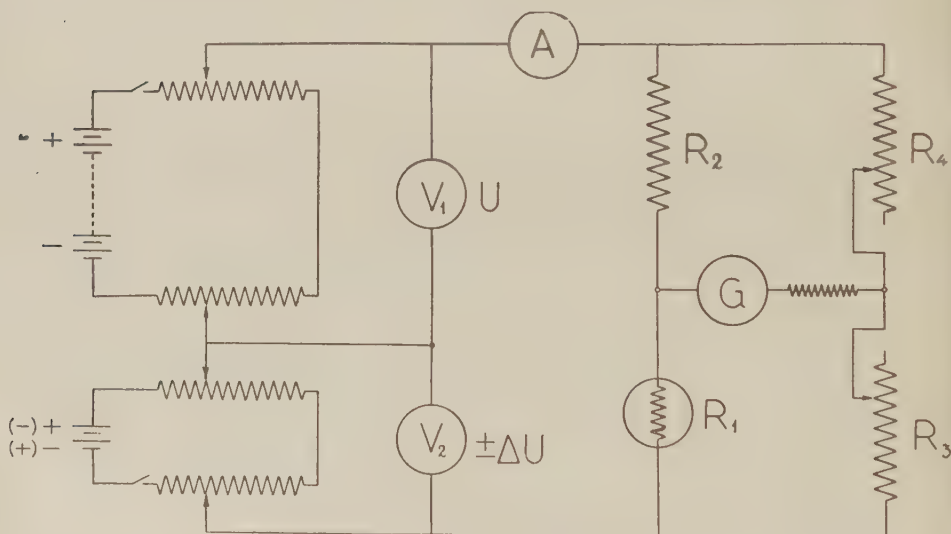


Fig. 5

Las fuentes de corriente, formadas por baterías de acumuladores, son dos: una proporciona la tensión constante U , que se ha

tomado en este caso igual a 220 V, por querer medir variaciones de tensión alrededor de dicho valor; como el valor de esta tensión coincide con un número entero de divisiones de la escala del voltímetro V_1 , con la ayuda de una lupa podemos regularlo con un error de lectura absolutamente despreciable. La otra fuente de corriente con su respectivo potenciómetro nos permite producir las variaciones $\pm \Delta U$, leídas con un voltmetro V_2 de alcance conveniente.

La realización del tarado ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- a) Existe prácticamente proporcionalidad entre las variaciones de tensión ΔU y las desviaciones α en el galvanómetro.
- b) No existen diferencias sensibles de α para valores de ΔU en más o en menos respecto a U .
- c) Las conclusiones a) y b) permiten reducir el tarado a la determinación del valor α correspondiente a un valor dado de ΔU , por ejemplo 2 V.
- d) La sensibilidad obtenida para los valores numéricos indicados de los elementos que integran el circuito es bastante buena, ya que una variación de tensión de 2 V ha producido una desviación en el galvanómetro de 50 divisiones aproximadamente, lo que equivale a una amplificación de 50 respecto a la desviación en el mismo aparato utilizado como voltmetro para el alcance de 300 V.
- e) Para dicho circuito el consumo, indicado por el amperemetro A , es aproximadamente de 0,55 A, el que puede o no ser aceptable según el carácter de la fuente en estudio; puede reducirse el consumo aumentando el valor de las resistencias R_1 y R_4 , pero la sensibilidad disminuye si se usa el mismo galvanómetro; por ejemplo, reduciendo el consumo a la mitad, la sensibilidad disminuye en la misma proporción; se ha constatado también que un aumento del consumo a 3 A con la correspondiente disminución de las resistencias mencionadas, no significa ninguna ganancia en la sensibilidad.
- f) Utilizando el galvanómetro de 97 Ω de resistencia interna, mencionado al final del capítulo III, puede reducirse el consumo prácticamente al mínimo (que son los 0,2 A correspondiente a la corriente de trabajo de la lámpara) y ganar mucho en sensibilidad; en efecto, para una varia-

ción de tensión de $0,4\text{ V}$ se ha obtenido una desviación en el galvanómetro de unas 100 divisiones. Es un poco difícil trabajar con esta sensibilidad tan elevada, notándose pequeñas oscilaciones de la aguja del galvanómetro, producidas por contactos flojos, especialmente de las resistencias y también por el mismo funcionamiento de la lámpara. Estas pequeñas oscilaciones de la aguja desaparecen prácticamente colocando en serie con el galvanómetro una resistencia de 50.000 Ohm , obteniéndose en estas condiciones una desviación de unas 75 divisiones para una variación de tensión de 2 V . Trabajando con este tipo de galvanómetro es necesario tapar la lámpara, porque la variación de pérdida por irradiación y convección produce desviaciones apreciables de la aguja.

- g) Debido a la inercia térmica del filamento de la lámpara es necesario esperar hasta que alcance su régimen.
- h) Es evidente que el consumo del dispositivo puede reducirse cuando así lo exija la fuente en estudio, usando una lámpara con corriente de trabajo más reducida; pero es difícil encontrarlas en plaza.

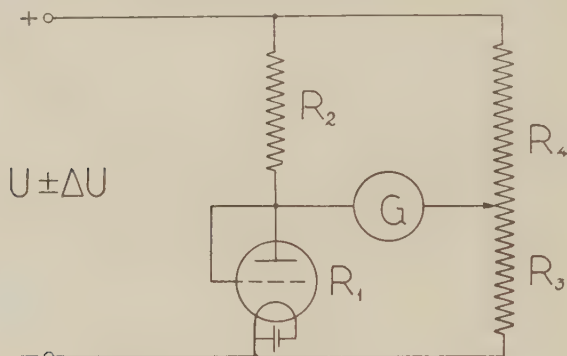


FIG. 6

VI

En lugar de la lámpara de filamento de hierro puede utilizarse como elemento D una lámpara electrónica conectada en la forma que indica la figura 6.

La lámpara electrónica debe tener una saturación bien definida, por lo que se ha elegido un triodo de tipo antiguo, con filamento

de tungsteno; su característica como diodo es la que muestra la figura 7.

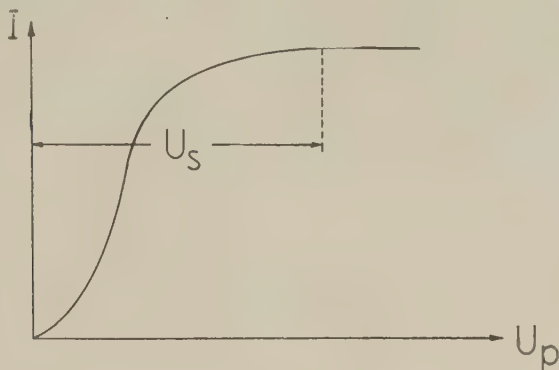


FIG. 7

Siendo U_s la tensión de saturación para una corriente de filamento dada, debe elegirse R_2 de modo que

$$U - I R_2 \geq U_s \quad [11]$$

Habiendo equilibrado el puente, si la tensión aplicada U varía, I permanece teóricamente constante, la resistencia interna R_1 del diodo aumenta, el puente se desequilibra y la desviación acusada por el galvanómetro será una medida de la causa que la ha producido, previo tarado del dispositivo hecho en la forma indicada.

Trabajando con este circuito de medida pueden anotarse las siguientes observaciones:

- a) Debe recurrirse a una fuente de tensión auxiliar para alimentar el filamento.
- b) La saturación no es en realidad bien definida, de modo que la corriente de placa varía al variar la tensión; esto en realidad no constituye un inconveniente, porque el tarado del dispositivo de medida se encarga de tener en cuenta esas variaciones.
- c) Usando como galvanómetro el milivoltamperemetro antes mencionado, la sensibilidad es mala debido a su pequeña resistencia interna y al valor elevado de las otras resistencias que intervienen en el circuito; una variación de tensión de 4 V produce solo una desviación de 4 divisiones.

En cambio con el galvanómetro de aguja se ha obtenido una desviación de 100 divisiones para una variación de 1 V ; pero el funcionamiento es completamente irregular, debido a que una variación de solo 1 ‰ de la corriente de filamento (que corresponde a una variación de la desviación de la aguja del amperemetro de filamento de un décimo de división) produce aproximadamente una desviación de 100 divisiones.

La gran influencia de una variación imperceptible de la corriente de filamento, que hace prácticamente inutilizable el dispositivo estudiado, nos sugirió la idea de aprovechar el hecho señalado, alimentando el filamento (con una resistencia conveniente en serie) con la misma fuente de tensión variable, como lo muestra la figura 8; con lo que se elimina también la fuente auxiliar que alimentaba el filamento

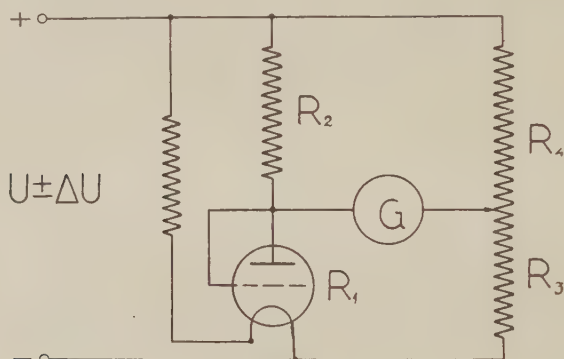


FIG. 8

En estas condiciones se aprovecha fundamentalmente el desequilibrio que produce en el puente una variación de la tensión, al variar la resistencia interna R_1 del diodo por la variación de la corriente de placa, producida por una variación de la corriente de filamento.

Además en este caso, al contrario de lo que ocurre en el anterior, un aumento de la tensión U significa una disminución de R_1 , por aumentar la corriente de placa I . Es posible ponerse en condiciones de medida tales, que para variaciones $\pm \Delta U$ alrededor de una tensión U dada, la variación de R_1 resulte lineal, lo que facilita el tarado y uso del dispositivo de medida.

Usando como galvanómetro el milivoltamperometro, una variación de tensión de $2V$ ha producido una desviación de 65 divisiones, resultado muy aceptable; el funcionamiento es estable, pero el consumo se eleva considerablemente respecto al caso anterior (de $0,03 A$ aumento a $0,5$ aproximadamente) debido a la forma de alimentación del filamento.

Utilizando el galvanómetro de aguja, el funcionamiento es inestable aun con una resistencia de $100.000\ \Omega$ en serie, debido especialmente a los contactos deficientes de las resistencias variables. En las condiciones indicadas una variación de $0.2\ V$ produjo una desviación de 50 divisiones.

En definitiva, al dispositivo de medida de la figura 8, alimentado exclusivamente por la fuente de tensión variable, representa una buena solución del problema, utilizando como galvanómetro el milivoltamperometro.

VII

Puede hacerse una combinación de los dos dispositivos de medida estudiados, resultando en la figura 8 substituída la resistencia R_3 por la lámpara de filamento de hierro y modificando convenientemente el valor de la resistencia R_4 . En estas condiciones, una misma variación de tensión tiene que producir un desequilibrio mayor, por variar en sentido inverso R_1 y R_3 . La mayor sensibilidad resultante no se observa en forma apreciable utilizando el milivoltamperometro. En cambio con el galvanómetro de aguja puede observarse que la sensibilidad se triplica: una variación de $0,2\ V$ produce una desviación de 150 divisiones. Pero el funcionamiento en este caso es muy inestable por las causas ya señaladas, razón por la cual esta combinación no resulta práctica.

VIII

Las lámparas de filamento metálico, convenientemente conectadas en los lados de un puente de Wheatstone, solucionan también satisfactoriamente el problema propuesto.

Usando como galvanómetro el milivoltamperometro, una variación de tensión de $2\ V$ ha producido las siguientes desviaciones:

- a) De 15 divisiones, conectando una lámpara de $40\ W$ como R_1 .
- b) De 20 divisiones, conectando una en R_1 y otra en R_4 .

- c) De 40 divisiones, conectando 4 en paralelo en R_1 ; el consumo de 0,55 A , aproximadamente el doble que en los casos anteriores.
- d) De 75 divisiones, conectando 4 en paralelo en R_1 y otras 4 también en paralelo en R_4 ; consumo aproximadamente 1 A .
- e) Utilizando en el caso a) el galvanómetro de aguja con 10.000 Ohm en serie, una variación de 2 V ha producido aproximadamente una desviación de 100 divisiones.

Conviene que la tensión aplicada a las lámparas sea reducida (unos 30 V para lámparas de 200 V) porque en esas condiciones de trabajo la variación de resistencia del filamento es máxima.

Las indicaciones del galvanómetro son muy estables, de modo que el uso de este método significa una excelente solución técnica del problema. Utilizando en el caso b) un galvanómetro de aguja portátil de resistencia interna adecuada, puede construirse un dispositivo transportable de gran sensibilidad y excelente seguridad de funcionamiento y simplicidad.

IX

Conectando en uno de los lados del puente una lámpara de neon, resulta una gran solución para el caso que la fuente en estudio no permita un consumo elevado; en efecto, este resulta de unos 20 $m A$ y la sensibilidad muy elevada, pues una variación de 0,1 V produce en el galvanómetro una desviación de 60 divisiones.

El uso de la lámpara de neón tiene el inconveniente que el dispositivo tarda un cierto tiempo antes de estabilizarse, debiendo cubrirse la lámpara para evitar que la variación de las pérdidas térmicas produzcan oscilaciones de la aguja del galvanómetro.

X

Refiriéndonos ahora a la medida de pequeñas variaciones de la intensidad de una corriente, puede presentarse el caso análogo al considerado respecto a las tensiones: que a dichas variaciones correspondan desviaciones muy pequeñas de la aguja del amperemetro que mide la corriente total, resultando necesario, por lo tanto, que ellas se traduzcan en desviaciones apreciables de un instrumento indicador convenientemente conectado.

Una variante del método de compensación, análoga a la considerada en el capítulo III, permite resolver el problema en forma satisfactoria, utilizando el circuito de medida representado en la figura 9.

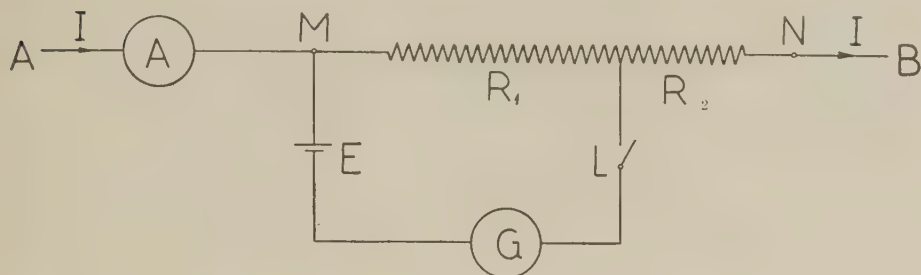


FIG. 9

En el conductor AB , por el que circula la corriente de intensidad I cuyas variaciones se quieren medir, se intercala la resistencia MN formada por las partes R_1 y R_2 de valor variable. Completando el circuito en la forma indicada con un galvanómetro y una fuente auxiliar, se compensa la f.e.m. de esta para I constante; realizado a continuación el tarado del dispositivo, puede este usarse para el fin propuesto, ya que las variaciones de I producirán en R_1 una variación de la caída de potencial que se traducirá en una desviación en el galvanómetro.

La sensibilidad obtenida es muy buena; siendo I aproximadamente igual a 0.5 A medida con el amperemetro A de 150 divisiones y alcance de medida 0.75 A , una división de su escala equivale a 5 mA ; produciendo esta variación de I , ella se traduce en el galvanómetro de aguja ya citado en una desviación de un poco menos de 100 divisiones; de modo que podríamos medir una variación mínima de I de 0.05 mA (10.000 veces menor que I) que corresponde aproximadamente a una desviación de una división en el galvanómetro.

Para determinar las condiciones de máxima sensibilidad, escribamos las ecuaciones

$$R_1 I = E \quad [12]$$

$$R_1 (I + \Delta I - i_g) - R_g i_g = E \quad [13]$$

que corresponden a la compensación y al desequilibrio respectivamente, siendo ΔI la variación de I (en este caso suponemos un

incremento), i_g la intensidad de la corriente derivada al galvanómetro de resistencia R_g ; de esas dos ecuaciones deducimos

$$i_g = \frac{R_1}{R_1 + R_g} \Delta I \quad [14]$$

siendo evidente que la sensibilidad será tanto mayor cuanto más se acerque el valor de i_g al de ΔI , esto es, cuanto mayor sea R_1 y menor R_g .

Cuando se trata de medir variaciones de valores muy grandes de I , la resistencia MN resulta constituida por un hilo tendido de sección conveniente.

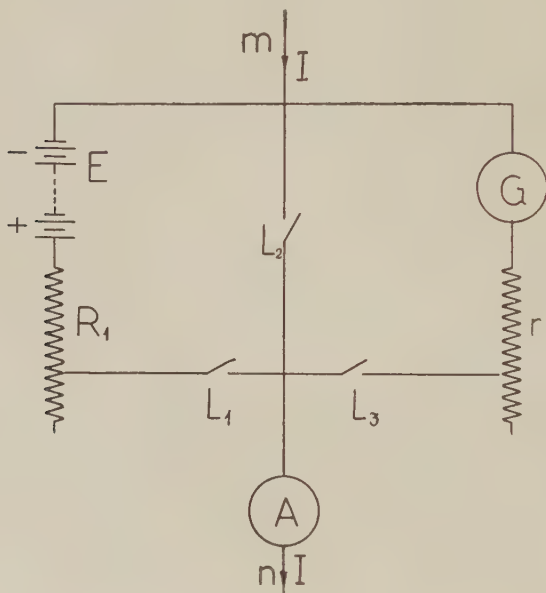


FIG. 10

Consideramos la solución estudiada más satisfactoria que la propuesta por Krutzsch en su trabajo titulado: *Messung geringer Änderungen starker Ströme*, publicado en *Archiv für Elektrotechnik*, año 1926, tomo XVII, pág. 465; el circuito de medida correspondiente es el que muestra la figura 10.

En el conductor MN circula la corriente de intensidad I , medida por el amperemetro A , cuyas pequeñas variaciones se quieren determinar; la manera de operar es la siguiente:

- a) Estando la llave L_2 cerrada y las L_1 y L_3 abiertas, el amperemetro A indicará el valor normal de I ;
- b) Se abre la llave L_2 y se cierra la L_1 , estando la R_1 toda conectada, para después regularla hasta que el amperemetro vuelva a indicar el valor normal de I ;
- c) Se cierra la llave L_3 estando r toda intercalada, para después eliminarla poco a poco, regulando simultáneamente R_1 hasta que se anule la corriente en el galvanómetro, es decir, hasta que se compense la f.m.e. E de la fuente auxiliar con la caída de potencial en R_1 .

En el método que proponemos deben realizarse solo dos pasos:

- a) Estando la llave L abierta, se regula I hasta que el amperemetro indica su valor normal; este paso es necesario porque la introducción de la resistencia MN puede modificar el valor de I ;
- b) Se cierra la llave L y se compensa la f.e.m. E de la fuente auxiliar.

Pero la desventaja mayor del método a que se refiere la figura 10, es que por la fuente auxiliar circula la corriente de intensi-

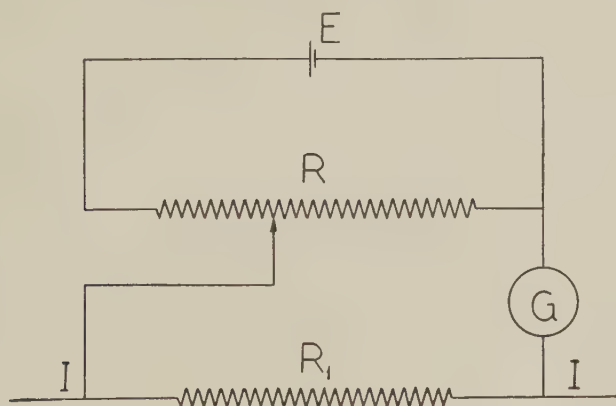


FIG. 11

dad I (en el caso particular que exista compensación) o de valor poco diferente en el caso más general que exista desequilibrio. La fuente auxiliar debe tener características que respondan a este hecho, y su f.e.m. varía evidentemente durante su descarga, con las

consecuencias consiguientes para la validez de la compensación realizada. En el método a que se refiere la figura 9, la fuente auxiliar trabaja prácticamente a circuito abierto, de modo que se mantiene la validez de la compensación hecha al principio.

Etzrodt, en *Archiv für Electrotechnik*, año 1927, tomo XVIII, pág. 693, hace unas observaciones al trabajo mencionado de Krutzsch y manifiesta que la medida de las pequeñas variaciones de la intensidad de una corriente puede hacerse en forma más simple con el esquema de la fig. 11 es decir, por aplicación directa del método de oposición.

La variante que proponemos en la figura 9 es evidentemente más simple.

INSTITUTO DE ELECTROTÉCNICA DE LA PLATA
JULIO DE 1938

LA FUERZA ELECTROMOTRIZ DE POLARIZACION Y EL POTENCIAL QUIMICO DEL HIDROGENO Y OXIGENO ATOMICOS

POR EL .

DR. VIRGILIO TEDESCHI

Si en un circuito recorrido por una corriente está intercalado un electrolito o un sistema de electrolitos entre dos electrodos, el sistema gastará o engendrará energía eléctrica, según se manifieste en él una fuerza electromotriz contraria o dirigida en el mismo sentido de la corriente. La energía eléctrica gastada es igual al producto de la fuerza electromotriz y por la cantidad de electricidad que pasa, y suponiendo que la energía eléctrica se convierta totalmente en energía química, o viceversa, tendremos:

$$e q = J C \quad \text{y} \quad e = \frac{J C}{q}$$

representando q la cantidad de electricidad expresada en coulomb, J la relación entre la pequeña caloría y el joule, y C las « calorías de constitución » o, si se quiere, « de ionización » absorbidas o producidas en la transformación química.

Es esta la ecuación establecida por Lord Kelvin, la cual expresa solamente una aproximación.

Aplicando la ecuación a la transformación de un equivalente-gramo obtenemos:

$$e = \frac{J C}{F} \quad \text{o sea} \quad e = \frac{4,186 \times C}{96540} = \frac{C}{23062}$$

representando F el número de Faraday.

En el caso del elemento Daniell, por ejemplo, las calorías de substitución de un equivalente-gramo de zinc a un equivalente-gramo

de cobre son 25050, y resulta $e = 1,086$ volt, valor que coincide casi exactamente con las medidas galvanométricas.

Sin embargo Fabre, Braun y otros demostraron que una pequeña parte de la energía química puede transformarse directamente en calor, y en tal caso la energía eléctrica resulta inferior a la energía química, y en otros casos, la energía eléctrica es superior, y la pila se enfría y absorbe calor del exterior. La pila Daniell pertenece a esta última categoría, o sea la energía libre que se manifiesta en el proceso de transformación que en ella se cumple, es superior al calor en el cual podría transformarse directamente la energía química.

A una conclusión idéntica a la de los autores citados, llegó teóricamente Helmholtz, basándose en el segundo principio de la termodinámica. Su ecuación final aplicable a todas las pilas reversibles es la siguiente:

$$e = \frac{J C}{F} + T \frac{\partial e}{\partial T}$$

Es claro que el término de corrección es $T \frac{\partial e}{\partial T}$ que puede ser positivo (caso de la pila Daniell) o negativo, lo que sucede en la mayoría de los elementos reversibles.

De la fórmula precedente deducimos:

$$C = \frac{F e}{J} - \frac{F}{J} T \frac{\partial e}{\partial T}$$

Que nos dice que el calor secundario, o sea el que es absorbido o desarrollado en el proceso, es proporcional al valor del coeficiente de temperatura $\frac{\partial e}{\partial T}$, y es negativo si tal coeficiente es positivo, o viceversa. En otras palabras, si el coeficiente es positivo, o sea e aumenta con la temperatura, la pila (haciendo abstracción del calor de Joule) se enfría, y si es negativo, se calienta. Por lo demás tal coeficiente tiene, en general, valores muy pequeños ($+ 0,000034$ en la de Daniell), y, por consiguiente, no se incurre en grave error, si se calcula la fuerza electromotriz teniendo en cuenta únicamente el primer término de la fórmula de Helmholtz, o sea aplicando la ecuación de Lord Kelvin.

Esta ecuación, llamada comúnmente fórmula de Thompson (Lord Kelvin)-Helmholtz, ha sido comprobada por numerosos investiga-

dores, principalmente por Bouty y Jahns, y puede también deducirse, siempre aplicando los principios de la termodinámica y la ecuación de Clapeyron, de la fórmula fundamental de la teoría de Nernst:

$$e = - \frac{R T}{F} \log n \frac{P}{p}$$

en la cual P es la tensión de disolución del metal y p la presión osmótica de los iones del mismo metal.

¿Es la ecuación de Thompson-Helmholtz aplicable al voltámetro común, en la cual O_2 y H_2 son los productos finales de la electrolisis? Es probable, puesto que si el voltámetro en la práctica no constituye un sistema perfectamente reversible, lo es en teoría, aunque no haya sido determinado su coeficiente de temperatura. Por este último motivo, nos contentaremos con aplicar la ecuación de Lord Kelvin, o sea despreciaremos el segundo término:

$$e = \frac{4,186 \times 34000}{96540} = 1,474 \text{ volt,}$$

valor éste que coincide bastante con la f. e. m. máxima de la pila de gas de Grove.

Si la fuerza electro-motriz de polarización se determina durante la electrólisis, o en el primer instante después de interrumpida la corriente que ha causado el proceso electrolítico, los resultados son muy distintos.

Innumerables son las investigaciones sobre polarización a partir de las más antiguas y clásicas de Fechner, Poggendorf y Lenz (1831-1843). Según Crova y Exner, la fuerza electromotriz de polarización se mantiene igual a la corriente polarizante a medida que ésta aumenta, pero hasta cierto valor, después del cual su aumento se hace más lento, llegando a un máximo, según Crova, de 2,7 volt y según Exner, de 2,23 volt. Sawinoff da valores distintos según el electrolito empleado, y Tafel y otros encuentran que la f. e. m. de polarización depende también de la naturaleza de los electrodos, habiendo Koch y Wüllner obtenido hasta 3,5 volt con electrodos de platino. En general todos los investigadores están de acuerdo con Lenz, en considerar la fuerza electromotriz del voltámetro como la suma de dos fuerzas electromotrices; la del ánodo y la del cátodo. Así Sawinoff para el H_2SO_4 da 2,31 v., valor que resulta de la suma de 1,20 v. al ánodo y 1,11 v. al cátodo, mientras para otros electrolitos

la f. e. m. de polarización resulta bastante distinta, llegando a un máximo de 2,93 v. (1,42 án. + 1,47 cát.) para el Na_2SO_4 . Según varios investigadores la f. e. m. depende no solamente del material que constituye los electrodos, sino también de sus dimensiones, y Max Le Blanc, que ha efectuado numerosas investigaciones sobre polarización con diferentes electrolitos, mediante un procedimiento que consiste en disminuir la fuerza electromotriz de la corriente que atraviesa el voltámetro provocando la electrólisis, hasta que su intensidad se anule (como es notorio tal corriente nunca se anula completamente), encontró en el caso del H_2SO_4 una f. e. m. de polarización de 1,67 v., y valores muy cercanos en el caso de otros ácidos, bases y sales alcalinas, valores, como se ve, bastante próximos al calculado mediante la fórmula de Lord Kelvin, y próximos también a la f. e. m. de la pila de gas.

Los resultados obtenidos por los investigadores difieren entre sí, como se ve, lo suficiente para justificar nuevas determinaciones, al resultado de las cuales, como veremos, puede atribuirse una notable importancia teórica.

Los procedimientos que he empleado son un poco distintos de los de otros investigadores, y están basados, la mayoría de ellos, en una medición de la f. e. m. en el primer instante después de interrumpida la corriente polarizante.

La fig. 1 es el esquema de uno de los dispositivos:

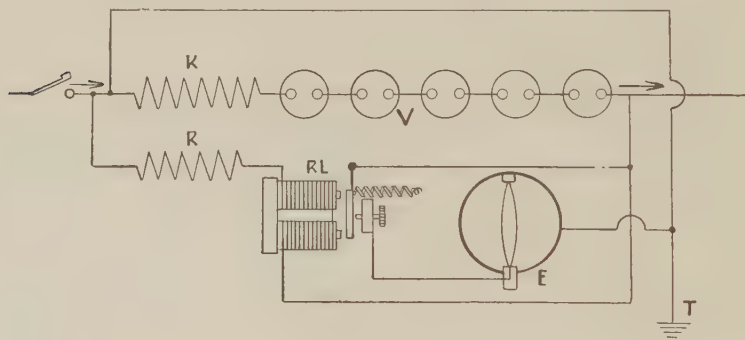


Fig. 1.

La corriente polarizante pasa por una serie de voltímetros. V . Al interrumpir la corriente polarizante una especie de relai RL establece el contacto de uno de los polos de la serie de voltímetros con el electrómetro bifilar de Wulff E , mientras el otro polo está en comunicación permanente con la caja metálica del mismo y con tierra T . Durante el pasaje de la corriente, el electroimán del relai

impide tal contacto. RR son dos resistencias complementarias. Entre la interrupción de la corriente polarizante, y la comunicación con el electrómetro, no transcurre sino una fracción mínima de segundo.

Otro dispositivo se basa en el procedimiento común del potenciómetro modificado de tal manera que al interrumpir la corriente polarizante, la corriente no pase en el circuito del galvanómetro sino por un tiempo brevísimo, en caso contrario, como la f. e. m. de polarización disminuye rápidamente, el desequilibrio que se establece podría comprometer la integridad del mismo galvanómetro.

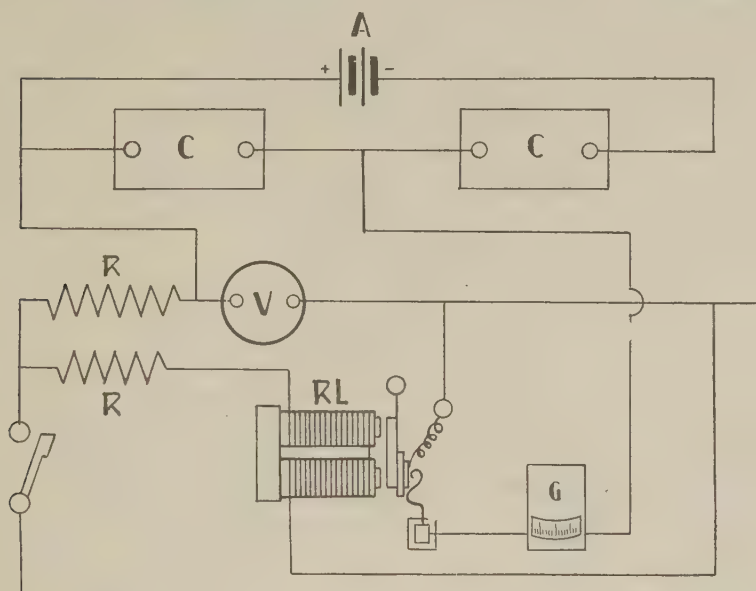


Fig 2

El esquema del dispositivo está representado en la fig. 2. A es un acumulador de dos elementos; C, C dos cajas de resistencia; V el voltámetro con electrodos de carbón; RL el relai, que establece un contacto brevísimo con el circuito del galvanómetro G , al interrumpir la corriente polarizante. Considero superflua una descripción detallada de tal relai que fácilmente puede imaginarse. El galvanómetro debe ser muy sensible y de poca inercia. En algunas de mis determinaciones he usado el oscilógrafo construido por la casa Siemens, o el electrómetro capilar de Ostwald.

Los resultados de numerosas determinaciones efectuadas pueden resumirse brevemente:

La f. e. m. de polarización aumenta con la densidad de la corriente a nivel de los electrodos, y tiende a un máximo que no depende ni de la naturaleza del electrolito, si los productos finales de la electrolisis son los mismos, o sea el H_2 y el O_2 , ni de la naturaleza de los electrodos, si éstos son inatacables y de estructura suficientemente porosa como para mantener ocluída cierta cantidad de gas.

La concentración de hidrogeniones y de oxidriliones de la solución no modifica la f. e. m. de polarización, lo que está de acuerdo no sólo con la ecuación termodinámica de Lord Kelvin y de Holmholtz, sino también con la ecuación de Nernst basada en la teoría osmótica.

En efecto, la ecuación misma debe, en este caso, escribirse así:

$$e = \frac{RT}{F} \log n \frac{P}{p} + \frac{RT}{F} \log n \frac{P'}{p'}$$

puesto que las fuerzas electro-motrices de los dos electrodos se suman.

De la fórmula precedente deducimos:

$$e = \frac{RT}{F} \log n \frac{P P'}{p p'}$$

en la cual P y P' son las tensiones de disolución del hidrógeno condensado en la superficie del cátodo, y del oxígeno condensado en la del ánodo, tendiendo este último, asociándose al agua, a pasar en solución en forma de iones OH' . Ahora bien, pp' es el producto de las presiones osmóticas de los hidrogeniones y de los oxidriliones, producto que no se altera al modificarse la concentración de una de las dos especies de iones, siendo proporcional al producto de las concentraciones de los H' y OH' que, como es notorio, se mantiene constante.

Los valores de la f. e. m. de polarización, a partir de una intensidad de corriente suficiente para producir un desarrollo bastante abundante de gas, oscilaron entre 2,41 v. y 2,78 v., habiendo alcanzado este último valor, con una gran intensidad de la corriente polarizante, y por consiguiente con un valor elevado de la densidad de la corriente a nivel de los electrodos, que eran de pequeñas dimensiones, y muy próximos unos a otros.

Con los métodos precedentemente descriptos, he determinado también separadamente el potencial de cada electrodo con respecto al líquido, utilizando un tercer electrodo que llamaré pasivo, obte-

niendo valores que sumados me han dado un total superior a la f. e. m. medida entre el cátodo y el ánodo. Por ejemplo, en un caso en que esta última era de 2,7 v., he obtenido, para el cátodo, 1,46 v., y para el ánodo, 1,48 v., valores que sumados dan 2,94 v.

Con un procedimiento análogo al empleado por primera vez por Fuchs, y más tarde por Le Blanc, que consiste en la determinación del potencial de cada electrodo en relación al electrodo pasivo, durante el pasaje de la corriente polarizante, he obtenido valores todavía mayores.

De esta falta de concordancia entre los resultados de las mediciones de los potenciales de los dos electros efectuadas separadamente y en conjunto, no he podido encontrar ninguna explicación satisfactoria.

La fig. 3 presenta un esquema del dispositivo empleado:

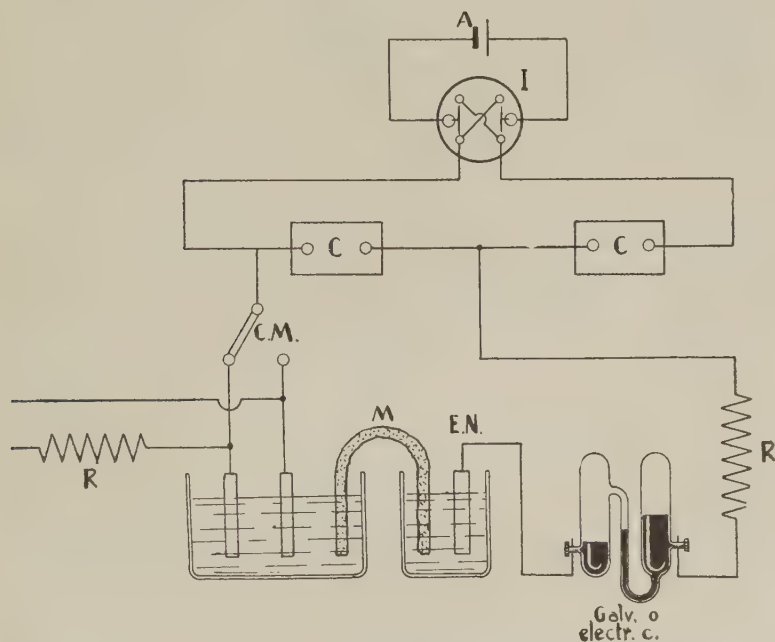


Fig. 3.

CC son dos cajas de resistencia, *I* un inversor, *CM* un conmutador, *M* una mecha empapada en el electrolito que establece una comunicación con un recipiente, separado del voltámetro, en el cual está colocado el electrodo pasivo, que puede ser un electrodo impolarizable del calomel, en el cual caso hay que hacer las debidas correcciones, teniendo en cuenta la f. e. m. del mismo electrodo.

Con este dispositivo he obtenido, p. ej., en una determinación para el cátodo 1,71 v. y para el ánodo 1,48 v., lo que da una f. e. m. total de 3,19 v. o sea algo superior a 3 v.

Resultados más de acuerdo con los de otros investigadores, he obtenido con un procedimiento análogo al usado por Nernst en 1894, y Glaser y Bose en 1898. Consiste éste en emplear un electrodo de pequeña dimensión y otro de gran superficie. En este último la acumulación de los productos de la electrolisis por unidad de superficie es prácticamente nula, y por consiguiente puede considerarse nula la correspondiente f. e. m. de polarización, dependiendo el valor de ésta únicamente del electrodo pequeño.

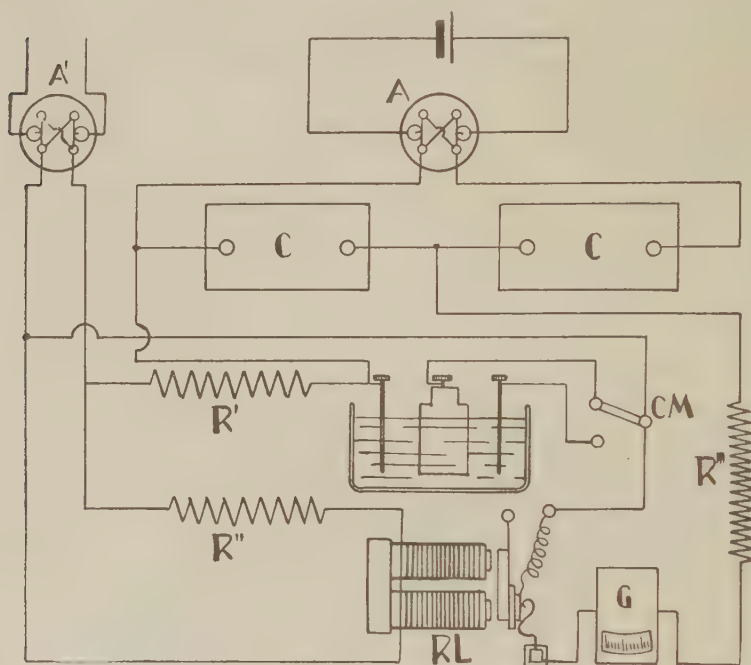


Fig. 4.

En la figura 4, que representa un dispositivo que permite determinar sucesivamente la f. e. m. del electrodo negativo, del positivo y de los dos en conjunto, A y A' representan dos inversores; C C, dos cajas de resistencia; RL, el mismo relai mencionado antes, que establece un contacto momentáneo en el circuito en el cual está intercalado un galvanómetro G de pequeña inercia, un oscilógrafo, un electrómetro capilar o un galvanómetro de cuerda de Einthoven, y CM un conmutador; R'R'' y R''' son resistencias suplementarias.

Con este dispositivo, utilizando como electrodos pequeños dos puntas de lápiz y como electrodos de grandes dimensiones una lámina de carbón de casi dos decímetros de cuadrados superficie, en un caso en que la f. e. m. entre los dos electrodos de pequeña superficie era de 2,38 v., he obtenido, por ejemplo, para el cátodo 0,98 v. y para el ánodo 1,42 v., cuyos valores sumados dan 2,40 v. con una diferencia de apenas 0,02 v.

¿Cómo explicar el hecho de que la f. e. m. de polarización sea tan superior, llegando con cierta intensidad de la corriente polarizadora a un valor casi doble del que se calcula con la fórmula de Lord Kelvin?

Suponer que la diferencia dependa del hecho de no tener en cuenta el segundo término de la fórmula de Thompson-Helmholtz, no es una explicación adecuada. Habría que atribuir el coeficiente de temperatura signo positivo, lo que es excepcional, y sólo sucede en pilas, como en la de Daniell, en las que el metal de la sal que actúa como despolarizador, posee una tensión de disolución extremadamente débil ($4,8 \times 10^{-20}$ atmósferas para el Cu, según Le Blanc) y absorbe calor al ionizarse; además tal coeficiente debería tener valores elevadísimos, lo que es todavía menos probable.

Después de los trabajos de Le Blanc sobre electrolisis, se han introducido conceptos que me parece poco justificados, y aptos a engendrar oscuridad, destruyendo la noción de reversibilidad, puesto que obligan casi a considerar bajo puntos de vista distintos la fuerza contra-electromotriz de polarización durante el pasaje de la corriente electrolizadora, y la fuerza electromotriz que se manifiesta después, en el fenómeno inverso.

Según Le Blanc, habría una especie de tenacidad con la cual cada ion retiene su carga, siendo necesaria una cierta fuerza eléctrica para despojarlo de la misma. Así, para que se inicie la electrolisis, hay que llegar a un valor determinado de la f. e. m., suficiente para descomponer los iones, a la que denomina valor de descomposición. De tal modo explica, este autor, el hecho de que en una mezcla de sales metálicas, los cationes distintos se separen con potenciales diferentes, y si éstos van aumentando, aparezcan en el cátodo en un orden determinado, que corresponde al orden creciente de su tenacidad.

La teoría de Nernst da una explicación más satisfactoria del fenómeno. La supuesta tenacidad no es más que la tensión de disolución, que empieza a manifestarse apenas se haya depositado sobre los electrodos la más pequeña cantidad de los productos de la electrolisis.

Al mismo orden de ideas pertenece la suposición de que un voltámetro constituya una asociación de dos condensadores. Los iones no cederían inmediatamente sus cargas a los electrodos, formando en contacto con los mismos, o en gran proximidad, una capa eléctrica, a la cual correspondería en la superficie del electrodo una carga de signo opuesto. Esta doble capa eléctrica podrá aumentar indefinidamente, pero cuando la fuerza eléctrica sea suficientemente elevada para vencer la tenacidad con la cual los iones retienen su carga, éstos cederán la misma a los electrodos, iniciándose la electrolisis. Es evidente que no es posible imaginar en qué consista propiamente el obstáculo que impide a los iones llegar en contacto con los electrodos, y ceder a los mismos su carga, o sea, de acuerdo con las ideas actuales, ceder a éstos los electrones en exceso, o substraerle los electrones en defecto. Es éste otro punto débil de la teoría, además del que he señalado antes.

La misma teoría no ofrece ninguna explicación adecuada del hecho de que existan, por manera de decir, dos valores característicos de la f. e. m. de polarización: el valor de descomposición de Le Blanc, o sea la f. e. m. mínima por arriba de la cual el fenómeno de la polarización se hace sensible, y una corriente continua y constante de intensidad apreciable pasa por el circuito, y una f. e. m. máxima, a la cual nos acercamos tanto más, cuanto más intensa sea la corriente polarizante.

El hecho notable es que el potencial químico, empleando tal denominación para indicar la energía libre, referida a un equivalente-gramo, o sea la que puede transformarse en energía eléctrica en el proceso de oxidación del hidrógeno, aparece en la electrolisis muy superior a la que se manifiesta en la combustión de un gramo de hidrógeno.

¿Cómo explicarlo? La hipótesis que propongo es la siguiente: el hidrógeno y el oxígeno que se desprenden en contacto con el cátodo y el ánodo, respectivamente, se encuentran en estado naciente o sea atómico. El exceso de f. e. m. corresponde a la mayor energía de los dos cuerpos en tal estado. Si realmente el valor 2,78 v. representa el máximo, tendremos, despreciando el calor secundario:

$$C = \frac{96540 \times 2,78}{4,186} = 64114 \text{ calorías,}$$

y el calor en exceso con respecto al que desarrolla la combustión de un gramo de hidrógeno, será:

$$64114 - 34000 = 31114 \text{ calorías.}$$

El estado atómico es sumamente inestable; los átomos se unen continuamente formando las moléculas H_2 y O_2 , con desarrollo de calor, o sea con desaparición de energía libre, que ya no puede transformarse en energía eléctrica.

Se establece así un estado de equilibrio entre los átomos libres que se forman en el proceso de electrolisis y los que desaparecen como tales.

El valor de la f. e. m. de polarización, dependerá del estado de saturación de los electrodos en hidrógeno y oxígenos nacientes, estado de saturación que evidentemente aumentará con la intensidad de la corriente, llegando a su punto máximo cuando la f. e. m. sea debida casi exclusivamente a los átomos libres, puesto que los que se asocian para formar moléculas, se eliminan espontáneamente en forma de burbujas gaseosas que se desprenden de los electrodos.

En las consideraciones que anteceden, he omitido hablar de los potenciales debido a las posibles variaciones de concentración del electrolito, y de las potenciales de difusión, potenciales en general débiles, y que además no juegan ningún papel en la fórmula termodinámica de Lord Kelvin.

BIBLIOGRAFIA

HELMHOLTZ. *Berl. Ber.* 1883, p. 647.

NERNST. *Theoretische Chemie*, 1913.

NERNST. *Zeitschr. f. phys. Chem.*, 2 p. 613, 4 p. 140, 1889 y W. A. 45, p. 360.

JAHN. W. A. 28 pags. 21, 491, 1886 y 50 p. 189, 1893. *Zeitsch. f. phys. Chem.* 28, 1895.

P. JANET. *Eclairage électrique*, 12 Octubre 1895, p. 49.

LE BLANC. *Lehrbuch der Electrochemie - Zeit f. phys. Chem.*, 8, 1891, p. 289.

JONES. *Trattato di Chimica Fisica*, edición italiana, 1923.

HOLLARD. *La Théorie des Jons et l'Électrolyse*, 1912.

CHWOLSON. *Traité de Physique*, edición francesa, t. IV.

A NEW WOODBORING LEPIDOPTERON, INJURIOUS
TO FRUIT TREES IN ARGENTINA

(Family *Stenomidae*)

BY AUGUST BUSCK

BUREAU OF ENTOMOLOGY AND PLANT QUARANTINE, UNITED STATES
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

***Timocratica haywardi*, new species**

Face and head somewhat roughly scaled, white. Antenna $\frac{3}{4}$. white, outer half dusky, smooth above in the male biciliate on under side; in the female simple; in both sexes with basal joint heavily thickened with scales. Labial palpus long, recurved, smooth, pointed; second joint long, thickened, with smooth scales, slightly roughened at tip, inner side pure white, outer side with basal three-fourths reddish yellow and apical fourth white, and upper side with a deep black streak from base to middle; apical joint less than half the length of second, slightly thickened, with smooth scaling, pointed at apex, pure white, with extreme apex deep black. Maxillary palpus three-jointed, short, pendant, loosely scaled, white, with extreme base yellow. Tongue medium, spiraled, base clothed with white scales. Ocelli minute, black. Thorax smooth, white. Fore wing with costa nearly straight, slightly arched; apex rounded; termen oblique, rounded; white, with a silky sheen and with basal third of costal edge narrowly yellow; cilia white; under side white, faintly suffused with light yellow and with costal area above the cell darker yellow; veins faintly light yellow; cilia and terminal edge pure white. Hind wing white above and below, slightly yellowish along costa on under side. Fore wing with 12 veins, all separate. 2, 3, 4, and 5 approximate from end of cell; 7 to apex. Hind wing with 8 veins, 3 and 4 connate or short-stalked, 5 closely approximate to 4, 6 and 7 closely approximate, connate or short-stalked. Abdomen white. Front legs with coxae deep yellow, margined exte-

riorly with black; femora yellow sprinkled with black; tibiae with upper half yellow, lower half black; tarsal joints black. Middle and hind legs white, with yellow tarsal joints and conspicuous black claws.

Male genitalia (figs. 1, 1a, 1b) with uncus strong, slightly curved, flattened, with lateral edges parallel and apex V-shaped; gnathos with long arms and spoon-shaped tip; harpe elongate, rounded at tip, inner side clothed on outer half with stout bifurcate spines.

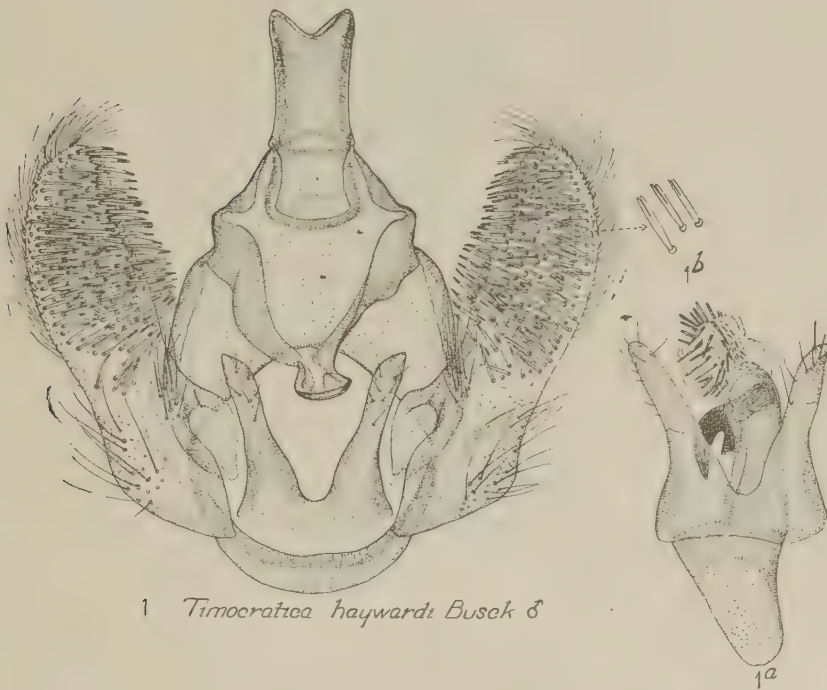
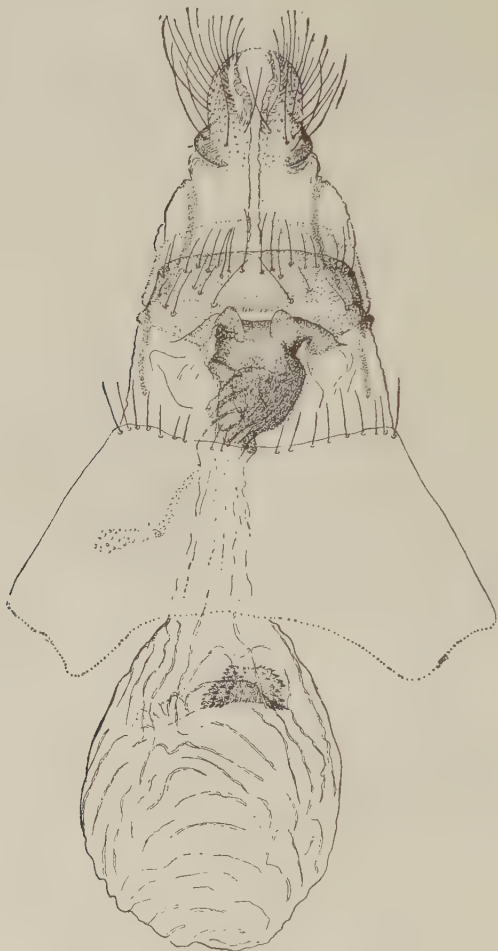


Fig. 1, male genitalia with aedoeagus removed. - Fig. 1a, Aedoeagus and anellus. - Fig. 1b, Furcate spines of the harpes, much enlarged.

Vinculum simple; anellus rectangular, with two long lateral processes nearly as long as the base is wide; aedoeagus short, stout; penis armed with one large, strongly chitinized hook and several stout, but smaller spines.

Female genitalia (fig. 2) with lobes of the ovipositor small; ductus bursae short, heavily and irregularly sclerotized on terminal third next to the ostium, longitudinally wrinkled on other two-thirds of its length; bursa moderate, oval in outline, signum

a spiny oval plate, inwardly bent on the middle, bursa wall finely wrinkled.



2. *Timocratica haywardi* Busck ♀

Fig. 2. - Female genitalia.

Alar expanse, 32 - 40 mm.

Type. — U. S. National Museum N° 52792.

Type locality. — Concordia (Entre Ríos) Argentina.

Food plants. — *Psidium*, *Eugenia edulis*, and several cultivated fruit trees, including apple, plum, peach, and others.

Named in honor of the collector, Mr. KENNETH J. HAYWARD, who reared the species from caterpillars boring in the solid live wood of trunks and branches of the food plants. Mr. HAYWARD states that the species is of economic importance, doing severe damage to fruit trees.

In the United States National Museum are specimens of this species, reared from branches of coffee, together with a branch tunnelled by the larva longitudinally for several inches in the center of the hardwood.

The species belongs in a group of several very similar large white moths, difficult to distinguish from one another except by details of the genitalia and of the coloration of the feet and underside of the wings.

At my suggestion Mr. HAYWARD sent specimens, under his N° 3258, to the late EDWARD MEYRICK, who erected the genus *Timocratica* and who has described most of the known species.

His reply was one of the last entomological opinions he rendered, as he died a few days later, on March 31, 1938.

« N° 3258 *Stenomata* n.sp. I consider nearest *matureseens* MEYRICK. These unicolorous species are a difficult study, being very similar and probably numerous. In accordance with your request I do not name it. The larval habits are a surprise to me and very interesting; the polyphagous taste however is not unusual with stemborers, the texture of the skin being perhaps more important than the taste. Probably the allied species of this genus (which I do not agree to be *Timocratica* MEYRICK) may be equally indiscriminate in their choice ». (MEYRICK, in litt.).

I agree with my late, eminent friend, that Mr. HAYWARD's species is nearest to *Timocratica matureseens* MEYRICK, the type of which is in the United States National Museum. *T. haywardi* is a somewhat smaller species, with more rounded apex of the fore wing; the tibiae of the middle and posterior legs are white, not yellow as in *matureseens*, and the underside of the fore wing lacks the fuscous apical edging found in MEYRICK's species.

MEYRICK's objection to the inclusion of the white species in *Timocratica* with the typically brown species was based (aside from the color) on the forking of veins 2 and 3 in the fore wing, as found in some of his brown species. This character, as Mr. MEYRICK himself admitted, is not constant but varies within the species (even within his brown species), as it does in many species of the family *Stenomidae*, and is thus not a reliable generic character.

The genitalia of both male and female are so closely similar in the brown and in the white species that I am constrained to include them all in one genus.

(The drawings were prepared by ELEANOR A. CARLIN, of the Bureau of Entomology and Plant Quarantine).

RESUMEN

El autor describe una nueva especie de lepidóptero de la familia *Stenomidae*, la *Timocratica haywardi*, que dedica a su descubridor, el entomólogo KENNETH J. HAYWARD. Las orugas que taladran el leño vivo de los troncos y ramas de *Psidium* sp., *Eugenia edulis*, manzano, ciruelo, duraznero y otros frutales, fueron criados por el precitado entomólogo en Concordia, provincia de Entre Ríos, quien las considera una plaga importante de estas especies. En el Museo Nacional de Estados Unidos, también existen ejemplares de esta nueva especie criados de ramas de cafeto. Por indicación del señor BUSCK, el entomólogo HAYWARD remitió ejemplares de la nueva especie al microlepidopterólogo EDWARD MEYRICK, creador del género *Timocratica*, quien la colocó cerca de *maturescens* MEYRICK. Esta opinión fué una de las últimas emitidas por el afamado autor recientemente fallecido.

CISSITES MACULATA Swederus (Col. *Meloidae*)
SA LARVE PRIMAIRE

PAR LE DR. A. CROS

RESUMEN

El autor describe la larva primaria del coleóptero meloideo *Cissites maculata* SWED., especie propia de las Américas del Sur y Central (con excepción de Chile, según P. DENIER) confundida durante mucho tiempo con su congénere *Cissites auriculata* CHAMP., que habita el Norte de América y también México, Guatemala, Costa Rica y la isla Barbada (Antillas).

Se trata de una larva que vive como parásita en los nidos de los himenópteros malíferos del género *Xylocopa*, llamados entre nosotros mangangaes, hábito que fué observado por primera vez, en el año 1825, por el R. P. GUILDING y ratificado sesenta años más tarde por FLEUTIAUX y SALLE, según las observaciones de VITRAC.

La novedad de este trabajo consiste en que por primera vez, se da a conocer la larva primaria de un representante del género *Cissites*, el que fué hallado por el especialista en Meloidos entomólogo Pedro DENIER, en Yerba Buena, Tucumán, en el nido de *Xylocopa eximia* PÉREZ.

Décrite par SWEDERUS en 1787 sous le nom de *Cucujus maculatus* (Vetensk. Ac. Nya Handl. 1787 p. 199, pl. viii, fig. 8), cette espèce habite exclusivement le Nouveau Monde. D'après. G. CHAMPION (Biologia centrali-americana, Ins. Col., vol. IV, part 2, Heteromera (pars), 1889-1893, p. 371-372) elle est commune dans la région tropicale de l'Amérique du Sud et remonte au nord dans l'Amérique centrale et jusqu'au Mexique. M. Pierre DENIER (Coleopterorum americanorum familiae Meloidarum Enumeratio synonymica. Revista Soc. Entom. Argentina, Vol. VII, 14-XI-1935, p. 151) lui donne pour habitat l'Amérique centrale, les Antilles et toute l'Amérique du Sud, à l'exception du Chili.

Au dire de CHAMPION elle a été longtemps confondue avec le *Cissites auriculata* CHAMP. qui habite l'Amérique du Nord, le sud-ouest de l'Arizona, le Mexique, le Guatemala, Costa Rica, les Antilles (Barbade). C'est à ce dernier *Cissites* que doit être rapporté

d'après lui l'*Horia maculata* de DUGES et de LECONTE et HORN, ainsi que l'insecte de la Barbade mentionné par LANDSDOWN GUILDING.

Le *Cissites maculata* est assez variable comme coloration : aussi en a-t-on décrit plusieurs variétés. La forme typique a les élytres noires à la base et à l'apex, et présente dans l'intervalle diverses macules noires. CHAMPION considère comme une simple variété de cette espèce *Horia apicalis* Perty du Brésil, dont les élytres ne présentent aucune macule entre les taches basales et apicales. Il signale également une variété à élytres noires qui se rencontre en Colombie.

M. PIO (De l'utilité des noms de variétés. Bull. Soc. Ent. Fr., 1929, N. 4, p. 80-82) a désigné sous le nom de *Championi* cette variété à élytres noires, qui existe également dans la République Argentine, d'après M. PIERRE DENIER. Enfin dernièrement (1932) M. le Dr. J. G. BETREM (Beiträge zur Kenntniss des Tribus der *Horiini* der Familie der *Meloidae* (Col.). I. Die Systematik der *Horiini*. Treubia, vol. XIV, livr. 1, déc. 1932, p. 87) a décrit une variété *intermedia* qui ne présente qu'une ou deux macules entre les taches basales et apicales.

Le Révérend LANDSDOWN GUILDING qui eut l'occasion d'observer le *Cissites maculata* à Cayenne (Guyane française), fut le premier à faire connaître son genre de vie (Trans. linn. Soc. London, XIV, 1825, p. 316, pl. VIII, fig. i, h : XV, 1826, p. 511-512 (pars) : il montra que cet insecte se développait en parasite dans les nids d'un hyménoptère mellifère, la *Xylocopa teredo*. Il décrivit et figura la larve secondaire se nourrissant du miel de cet hyménoptère, et donna également un dessin de la nymphe. Celle-ci se trouvait dans une cavité creusée probablement par la larve au-dessous de la cellule de la *Xylocope*. Mais cet observateur n'a pas vu les oeufs ni la larve primaire, et ne parle pas de l'hypothèque dont il aurait pu voir la dépouille à côté de la nymphe. Mais il est fort excusable, car la forme contractée des larves des *Meloidae* n'était pas encore connue. Il résulte néanmoins de son observation, quoique incomplète, que le parasitisme du *Cissites maculata* chez une *Xylocope* est indiscutablement établi.

Soixante-sept ans plus tard Ed. FLEUTIAUX et SALLÉ (Liste des Coléoptères de la Guadeloupe, Ann. Soc. Ent. Fr., 1889, p. 433) firent connaître l'existence de ce Coléoptère à la Guadeloupe, et son parasitisme probable chez une autre espèce de *Xylocope*, *Xylocopa aeneipennis* DE GEER, d'après les observations de VITRAC qui avait vu maintes fois ce *Cissites* sortir d'un nid de cet hyménoptère.

Mais les premiers états de ce coléoptère étaient demeurés inconnus jusqu'à nos jours. Cette lacune vient d'être comblée, au moins en partie. En effet, mon excellent Collègue et Ami, M. Pierre DENIER, de Buenos Aires (République Argentine) a eu l'amabilité, dont je ne saurais trop le remercier, de me communiquer pour en faire l'étude, une préparation de la larve primaire de cet insecte, dont l'étiquette porte les indications suivantes :

« Tucumán, Yerba Buena, ♀ en nido de *Xylocopa eximia* Pérez (det. E. E. BLANCHARD, leg. J. BOSQ). *Cissites maculata* SWED. Triungulino obtenido de un desove en cautiverio ».

A cette préparation étaient jointes de très belles microphotographies de la larve en question, à des grossissements divers, exécutées par Mm. le Dr. Miguel JÖRG et Pierre DENIER. Elles sont d'ailleurs reproduites dans le présent travail.

Il ressort de ce qui précède que cette espèce de *Cissites* n'est pas inféodée exclusivement à une seule espèce de *Xylocope*, mais que suivant les contrées elle peut se développer aux dépens des espèces locales, sans toutefois s'adresser à un autre genre de Mellifères.

Je n'ai malheureusement aucun renseignement sur l'époque de la ponte, ni sur le nombre et l'aspect des oeufs et la durée de l'incubation. Peut-être M. Bosq qui a obtenu la ponte et son éclosion, et M. Pierre DENIER qui possède une nymphe de ce *Cissites*, pourront-ils donner dans des travaux personnels quelques indications sur ces divers points, de manière à compléter l'histoire de la vie évolutive de cet intéressant parasite.

Je me bornerai donc à décrire la larve primaire qui m'a été confiée, et dont la légitimité d'attribution ne saurait évidemment être mise en doute.

DESCRIPTION DE LA LARVE PRIMAIRE

Aspect général. — Larve hexapode, d'une couleur uniforme jaune clair, chitinisée, de forme naviculaire ou plutôt pisciforme, convexe sur le dos, aplaniée à la face ventrale, composée de 13 segments : la tête, 3 segments thoraciques et 9 segments abdominaux, dont le dernier porte deux fines soies caudales divergentes, dirigées en dehors et plus ou moins recourbées ; à extrémité antérieure ogivale, grossissant d'avant en arrière jusqu'au niveau du mésothorax, ayant sa plus grande largeur à ce niveau, diminuant ensuite progressivement de largeur d'avant en arrière depuis le mésothorax jusqu'à l'extrémité de l'abdomen.



FIG. 1 (x 82) .

Longueur sans les soies caudales: 1 mill. 7; avec les soies caudales: 1 mill. 85; largeur maximum au niveau du mésothorax: 0 mill. 4.

Tête de forme ogivale en avant, élargie fortement en arrière, à angles postérieurs presque droits réunis par une crête semi-circulaire transversale, en arrière de laquelle existe un rétrécissement marqué qui constitue une sorte de cou s'invaginant sous le bord antérieur du prothorax; à bord postérieur rectiligne; plus longue



FIG. 2

que large, d'un quart plus longue que le prothorax; ayant sa plus grande largeur au niveau de ses angles postérieurs, légèrement plus large à ce niveau que le bord antérieur du premier segment thoracique. Elle présente en arrière à sa face dorsale, sur la ligne médiane, d'arrière en avant sur un cinquième de sa longueur, une ligne suturale claire qui se bifurque en avant en Y (ligne de déhiscence),

dont les deux branches formant un angle de 60 degrés environ s'incurvent bientôt en dedans, de manière à devenir à peu près parallèles et se diriger en avant; parvenues au tiers antérieur de la tête, elles se recourbent en dehors, et vont se perdre sur les parties latérales un peu en avant de la base des antennes. A la face inférieure, les deux hémicranes se rejoignent à peu près sur le tiers postérieur de la tête; la suture s'élargit un peu en avant, et présente bientôt de chaque côté une large échancrure gnathale semi-circulaire qui apparaît au niveau d'une ligne transversale passant un peu en avant des yeux, et occupe de chaque côté de la ligne médiane un quart de la largeur de la tête, et loge le maxillaire correspondant.

Chétotaxie. — La chétotaxie, sur l'unique sujet examiné, ne paraît pas très régulière: sur chaque hémicrane, il y a trois poils en arrière, l'un situé un peu avant la bifurcation de la ligne de déhiscence, les deux autres plus en avant suivant une ligne qui du côté droit est à peu près droite, parallèle à la branche droite de la suture en Y; du côté gauche ils forment avec le premier une ligne brisée, le poil situé le plus en avant étant fortement rejeté sur le côté. Un quatrième poil se trouve près du bord postérieur de la tête, plus rapproché de la ligne de déhiscence que du bord latéral de la tête. Il existe en outre sur chaque hémicrane deux poils au voisinage des yeux à leur côté interne. Sur le segment céphalo-frontal compris entre les deux branches de la ligne de déhiscence se trouvent de chaque côté deux poils situés non loin de la branche correspondante de cette ligne, l'un sur le trajet d'une ligne transversale qui passerait légèrement en arrière des yeux, l'autre sur une ligne passant en avant de ces organes, un peu en arrière des antennes. Sur le bord antérieur de la tête, on voit de chaque côté deux poils assez longs, dirigés horizontalement en avant.

Sauf ces derniers, tous les poils céphaliques sont très petits et difficilement visibles si ce n'est à un très fort grossissement.

Yeux simples, situés sur les bords latéraux de la tête près de son tiers postérieur, à une certaine distance en arrière de la base des antennes, offrant une lentille hémisphérique bombée transparente, entourée d'une zone circulaire de pigment d'un noir intense.

Antennes situées un peu en avant des yeux sur les bords latéraux de la tête, composées de trois articles cylindriques: le 1er. court, en rondelle, aussi long que large; le 2e moins large que le 1er, plus long que large, ayant une fois et demie la longueur du 1er, portant à son extrémité distale deux poils minuscules et une

petite surface arrondie sans aucun relief, représentant l'organe sensoriel; le 3e article en bâtonnet, plus mince que le 2e, d'un quart environ plus long que lui, porte latéralement en arrière un peu au-dessus du milieu de sa hauteur un poil assez visible, et supporte à son extrémité apicale une très forte et très longue soie presque aussi grosse à sa base que le 3e article lui-même, et qui va en s'effilant de plus en plus jusqu'à devenir imperceptible. Cette soie a une longueur bien supérieure à celle de la tête (un quart en plus environ). Le 3e segment porte en outre à son extrémité apicale deux petits poils divergents, et à son tiers inférieur un pore arrondi assez volumineux.

Lèvre supérieure indistincte, probablement soudée au clypeus; celui-ci formé par le rebord antérieur de la tête présente de chaque côté à une distance assez considérable de la ligne médiane un poil assez développé bien visible, et plus en arrière un second un peu moins robuste, et un troisième en avant de la base des antennes. La lèvre se dessine à la face inférieure du clypeus sous la forme d'un bourrelet en demi-cercle bordé de poils très petits, nécessitant un très fort grossissement pour être mis en évidence; encore n'en distingue-t-on nettement que la base d'implantation sous forme d'un point rond. Une rangée transversale de petits poils analogues existe sur le milieu de cette demi-circonférence.

Mandibules robustes, fortement colorées en brun rougeâtre, situées assez loin en arrière du sommet de la tête, en avant de la base des antennes; se croisant au repos sur presque toute leur longueur, cylindro-coniques; à pointe recourbée assez aiguë présentant sur leur bord interne des encoches assez profondes délimitant six dents. Une apophyse formant un renflement considérable existe à la base de la mandibule, portant en dessous un condyle articulaire saillant, arrondi à son extrémité libre qui s'articule avec une surface cotyloïde existant dans le céphalo-frons à la partie correspondante.

Maxillaires allongés, à stipe globuleux, plus épais à la base qu'au sommet qui est arrondi, et porte quelques petits poils; son bord interne paraît inerme. Son aspect général est celui d'un cône à sommet émoussé, à bords arrondis à la base. Il porte près de sa base, en dehors, une forte et très longue soie, très robuste à son origine qui va en s'effilant progressivement, extrêmement fine à son extrémité, débordant obliquement la tête au-dessous des yeux, et se prolongeant sur cette préparation jusqu'au niveau de ses angles postérieurs où elle se recourbe en demi-cercle en dedans. La

longueur de cette soie atteint presque celle de la tête. A côté d'elle, à sa base, le stipe porte quelques autres patits poils. Cardo transversal assez fort.

Palpes maxillaires de trois articles presque d'égale grosseur: le 1er. court, en rondelle cylindrique, une fois et demie plus large que long; le 2e. également cylindrique, ayant à peu près la même grosseur, deux fois plus long que large, portant un petit poil à son extrémité distale sur son bord postérieur; le 3e. aussi long que les deux premiers réunis, un peu plus mince à la base où il est un peu étranglé, un peu élargi sur son tiers moyen, surtout en dehors, ce qui le fait paraître comme un peu courbe; il porte un peu au-dessus de la moitié de sa longueur, en dehors, un petit poil, un autre en dedans au tiers supérieur. Il se termine par une surface plane portant plusieurs petites papilles dont une plus développée.

Lèvre inférieure très difficile à bien voir. Elle m'a paru être étroite, à grand diamètre transversal, à bord libre excavé, à angles antérieurs fortement arrondis, à bord postérieur rectiligne, portant vers le milieu de ses bords latéraux les palpes labiaux.

Palpes labiaux très difficiles à voir nettement; composés de deux articles cylindriques, le 1er très court, en rondelle, le 2e en forme de bâtonnet un peu plus mince que le 1er et de longueur double.

Mentum un peu plus large que la lèvre inférieure, se continuant avec la *Gula* sans ligne de démarcation bien nette, en forme de lamelle en triangle très allongé, portant vers son milieu deux poils de petites dimensions qui ne sont visibles qu'à un très fort grossissement.

Prothorax d'un tiers environ moins long que la tête, ayant à son bord antérieur à peu près la même largeur que celle-ci, beaucoup plus large qu'elle (d'un quart environ) à son bord postérieur, à bords latéraux un peu convexes, à bords antérieur et postérieur rectilignes. Son tergite est parcouru d'avant en arrière sur sa ligne médiane par une ligne suturale claire (ligne de déhiscence) faisant suite à la partie rectiligne de la suture en Y de la partie postérieure de la tête. Près de son bord antérieur existe une rangée transversale de petits poils espacés formant une ligne courbe dont la partie centrale est plus éloignée du bord du segment que les parties latérales; une bordure similaire plus régulière existe près du bord postérieur. Vers le milieu du tergite existe de chaque côté de la ligne de déhiscence et à quelque distance de celle-ci un petit poil isolé; un autre poil isolé analogue se voit de chaque côté

vers le tiers antérieur du segment plus en dehors, un peu plus près du bord latéral que de la ligne médiane. Le tergite forme un large repli latéral qui embrasse la face ventrale jusqu'à la hanche correspondante de la 1ère paire de pattes. Le sternite paraît simplement membraneux ne présentant qu'une chitinisisation peu caractérisée. Il donne insertion de chaque côté aux hanches de la 1ère paire de pattes, qui sont rattachées à un renforcement chitineux semi-circulaire près du bord latéral du sternite. A la jonction de son tiers postérieur avec le tiers moyen, entre les hanches de la première paire de pattes, on voit deux poils assez forts, situés non loin l'un de l'autre de chaque côté de la ligne médiane; deux autres poils analogues, mais plus petits, existent non loin du bord antérieur.

Mesothorax d'environ un tiers moins long que le prothorax, d'une largeur à peine supérieure à celle du bord postérieur de ce dernier; présente comme lui à sa face dorsale une ligne suturale claire médiane antéro-postérieure (ligne de déhiscence) faisant suite à celle qui existe sur le prothorax et sur la tête. Comme le prothorax, il présente deux rangées transversales de petits poils, l'une près du bord antérieur, dont les deux poils voisins de la ligne de déhiscence de chaque côté, sont placés plus en arrière et peu plus développés, et une près du bord postérieur. En outre, un poil isolé se voit de chaque côté au tiers antérieur, plus rapproché du bord latéral que de la ligne médiane. Comme pour le prothorax, le tergite forme un repli latéral s'étendant jusqu'à l'insertion des hanches de la 2e paire de pattes. Le sternite, également comme celui du prothorax, est d'apparence membraneuse; il présente à son tiers antérieur de chaque côté de la ligne médiane un poil analogue à ceux qui existent à ce niveau chez le prothorax, mais plus écartés entre eux; en outre, à la jonction du tiers postérieur avec le tiers moyen, existent deux autres poils, un de chaque côté, beaucoup plus développés que les précédents et plus rapprochés l'un de l'autre. Le mésothorax donne attache à sa face inférieure à la 2e paire de pattes, dont les hanches sont reliées à un renforcement chitineux demi-circulaire de la membrane ventrale. Sur le repli latéral formé par le tergite existe de chaque côté, un peu en dessous, près de son angle antérieur, un gros stigmatte rond.

Metathorax de même longueur que le mésothorax, mais un peu moins large; porte comme lui à la face dorsale une ligne de déhiscence médiane, un peu moins nette, moins caractérisée, comme simplement ébauchée, en arrière surtout. La disposition des poils dor-

saux est semblable à celle du mésothorax. Le tergite présente également de chaque côté un rebord latéral, mais moins développé que chez les deux segments précédents, de sorte que le sternite membraneux est proportionnellement plus large que sur le mésothorax. Il offre comme ce dernier de chaque côté de la ligne médiane un poil au tiers antérieur et un autre au tiers postérieur. Ces poils sont plus forts que les poils similaires du mésothorax, et plus écartés entre eux; les poils de la paire postérieure son plus rapprochés entre eux que ceux de la paire antérieure. A sa face inférieure, ce segment donne attache à la 3e paire de pattes dans les mêmes conditions que les deux segments précédents aux pattes correspondantes.

Abdomen composé de 9 segments bien apparents, avec revêtement chitineux aussi bien à la face ventrale qu'à la face dorsale. Les huit premiers ont tous sensiblement la même longueur, qui est de près de moitié moindre que celle du métathorax; celle du 9e au contraire est à peu de choses près la même que celle du métathorax. Leur largeur va en diminuant progressivement et régulièrement du 1er au dernier; celle du 1er est d'environ un cinquième plus petite que celle du métathorax, celle du dernier n'est que du quart de celle du premier segment de l'abdomen. Tous les segments portent sur le bord postérieur de leur tergite une rangée de poils robustes équidistants au nombre d'une dizaine; le poil situé à l'extrémité du bord latéral de chaque côté est plus long que les autres. Il existe en outre sur le disque des tergites, un peu en arrière de leur milieu, une autre rangée de poils moins nombreux et de taille un peu moindre. A la face ventrale, le sternite du 1er segment ne porte en bordure postérieure que 4 poils, et deux poils au milieu du segment, un de chaque côté de la ligne médiane, à une certaine distance de celle-ci. Les 7 suivants en portent 8, plus 2 poils paramédians au centre du sternite. Le 9e segment porte à sa face dorsale sur la partie médiane une rangée de 4 poils, et plus en arrière, entre cette rangée et son bord postérieur qui est arrondi, une deuxième rangée de 4 poils. Sur le bord postérieur du tergite s'insèrent deux soies caudales divergentes d'une longueur peu supérieure à celle du segment. Ce segment a un tergite sensiblement plus long que le sternite. Il semble y avoir en arrière du 9e segment, à la face inférieure, un rudiment d'un segment anal présentant un petit tergite chitinisé, présentant également quelques petits poils en bordure. Ce tergite rudimentaire nécessite une grande

attention pour ne pas passer inaperçu. Le sternite de ce segment anal, s'il existe, est caché sous le 9e segment. Cette conformation me semble pouvoir être comparée à ce que CH. RILEY a décrit sous le nom de « subjoint » chez la larve d'*Epicauta vittata* F.

Pattes composées d'une hanche, d'un trochanter soudé au fémur, d'un fémur (ou cuisse), d'un tibia et d'une griffe ou tarsungulum.



FIG. 3

Hanche en tronc de cône aplati, à bord interne droit, à bord externe un peu convexe; plus large que longue à sa base, mais le côté externe est plus long que le côté interne, la base un peu excavée. Les hanches de la 2e paire sont moins volumineuses que celles de la 1ère paire, et celles de la 3e encore moins fortes que celles de la 2e; en outre les hanches de la 1ère paire sont plus rapprochées l'une de l'autre que celles des deux autres, dont l'écartement

est une fois et demie plus considérable. Elles portent près de leur bord inférieur, et à la partie inférieure de leur bord externe quatre poils spiniformes, très robustes, dont le plus externe est particulièrement développé, et quelques autres poils plus médiocres disséminés.

Trochanter un peu arqué, concave à la face supérieure, convexe à la face inférieure, assez mince à son articulation avec la hanche, élargi à sa réunion au fémur auquel il est soudé obliquement; il est pourvu sur sa convexité de trois robustes poils épineux, dont un plus gros et plus long que les deux autres.

Fémur un peu renflé au milieu, un peu comprimé latéralement, portant à sa face supérieure, à la jonction du tiers moyen avec le tiers inférieur, un poil spiniforme obliquement dirigé vers le genou, et sur sa face latérale, à peu près au même niveau, vers le milieu de cette face, un autre poil analogue. Sur son bord inférieur vers son milieu existe une très robuste et très longue soie dont la longueur dépasse sensiblement celle du tibia et du tarsungulum réunis. Cette soie offre cette particularité remarquable, qu'au lieu de se terminer en pointe effilée, comme le font d'ordinaire les soies de cette sorte, elle se termine par un renflement ampullaire très caractérisé. Cette longue soie est insérée un peu obliquement sur le fémur, et absolument rectiligne, comme si elle était rigide. Près de cette soie, et un peu en amont, existe un poil spiniforme semblable aux autres poils existant sur la cuisse.

Tibia en bâtonnet cylindrique, un peu comprimé latéralement, portant sur tout son pourtour un grand nombre de poils spiniformes obliquement dirigés vers le bas, également accusés sur le bord interne des tibias des trois paires, où ils sont au nombre de 5 ou 6, peu accusés sur le bord externe des tibias de la 1^{ère} paire, plus apparents sur ceux de la 2^e et surtout de la 3^e paire. Les tibias vont en augmentant de longueur de la première à la troisième paire d'une manière assez sensible, ceux de la 3^e paire ayant une fois et demie la longueur de ceux de la première.

Tarsungulum. — La patte se termine par un ongle tarsal qui paraît tout d'abord avoir un aspect falciforme, mais qui vu à un très fort grossissement présente à son extrémité quelques fines dentelures. A sa base prend naissance un poil onguiculaire conique, pointu, très robuste, n'ayant que la moitié environ de la longueur de l'ongle tarsal proprement dit. Celui-ci présente à sa base, en dessous, un renflement assez marqué, et c'est de ce renflement

que se détache le poil onguiculaire, faisant avec lui un angle très aigu. J'ai essayé de voir s'il n'y aurait pas deux poils onguiculaires semblables, un à droite, l'autre à gauche de l'ongle tarsal, comme chez les larves des *Lyttinae* et autres, d'autant plus qu'au point d'implantation de ce poil onguiculaire on distingue comme deux pores piligères contigus. Malgré l'examen le plus attentif, je n'ai pu arriver à en apercevoir un second. Ce poil onguiculaire paraît donc bien être unique, et en ce cas le tarsungulum serait bifide, comme cela existe très nettement chez les larves d'*Horia Debyi* FAIRM. et d'*Horia insularis* CROS.

Caractères distinctifs. — Cette larve se caractérise par sa taille: 1 mill. 7, sa belle couleur jaune clair, ses longues soies fémorales avec un renflement ampullaire terminal, son tarsungulum formé d'un ongle tarsal bien développé, pourvu d'un poil onguiculaire n'ayant que la moitié de la longueur de cet ongle tarsal, et beaucoup moins fort que lui.

Ces caractères permettent de la distinguer sans la moindre difficulté de la larve du *Cissites auriculata* CHAMP., espèce de l'Amérique centrale, qui constitue avec *C. maculata* toute la représentation de la tribu des *Horiini* dans le Nouveau Monde. *C. auriculata* a comme *C. maculata* une couleur jaune, et son tarsungulum est du même type; mais sa taille n'est que de 1 mill. 2, par conséquent sensiblement plus petite, et ses soies fémorales ne présentent pas de renflement terminal appréciable.

En ce qui concerne cette particularité des soies fémorales, qui n'avait pas encore été signalée, j'ai fait un examen comparatif des autres larves de la tribu des *Horiini* en ma possession, et j'ai constaté que la larve d'*Horia Debyi* FAIRM. caractérisée d'autre part par son tarsungulum bifide d'un type spécial, présente cette même disposition qui m'avait échappé, comme elle avait échappé à M. le Prof. Dr. E. BUGNION, qui le premier a décrit cette larve sous le nom de *Cissites testaceus* FABR. Semblable particularité existe également, ainsi que j'ai pu m'en assurer, chez la larve d'*Horia insularis* CROS (= *H. Roepkei* BETR.), qui présente la même conformation générale, et notamment la même forme de tarsungulum que celle d'*H. Debyi*, mais dont la taille est de moitié plus petite, ce qui rend cette constatation très difficile. J'ai retrouvé également ce caractère sur une larve de la tribu des *Horiini*, d'es-

pèce inconnue, provenant du Congo belge, capturée à Kimpese (District des Cataractes) par la R. P. SCHEPENS sur *Xycolopa flavorufa* DE GEER var. *combusta* SM. . Cette larve, encore inédite, mais dont la description paraîtra très prochainement, m'a été obligeamment communiquée pour étude par M. FRITZ CARPENTIER, Docteur en Sciences, Conservateur à l'Université de Liège (Belgique). Elle a une taille analogue à celle de *Cissites maculata* (1 mill. 75), mais elle est d'une couleur ferrugineuse, ce qui suffit à différencier les deux espèces. *Cissites maculata* se sépare du reste sans difficulté de toutes les autres larves des *Horiini* de l'Ancien Monde, toutes de couleur jaune, ayant des tarsungulums analogues aux siens, mais dont aucune ne présente des soies fémorales terminées par un renflement appréciable, et qui d'ailleurs ont toutes une taille inférieure à la sienne: *Horia fabriciana* BETREM (= *H. testacea* FABR. = *H. africana* AURIV.) long.: 1 mill. 2; *H. (Synhoria) maxillosa* FABR., long.: 0 mill. 8.

Cet examen comparatif m'a conduit en outre à me rendre compte que les larves d'*Horia fabriciana* BETREM (= *H. africana* AURIV.), *H. (Synhoria) maxillosa* FABR., *Cissites auriculata* CHAMP., auxquelles j'avais cru pouvoir attribuer des tarsungulums avec un ongle tarsal falciforme portant à sa base deux poils onguiculaires, un de chaque côté (type en fourche à trois branches), n'en présentent en réalité qu'un seul, comme *Cissites maculata*. Du moins sur aucune de ces larves je n'ai pu apercevoir nettement deux poils onguiculaires.

Je profite de cette occasion pour rectifier une autre erreur que j'ai commise au sujet de la larve d'*Horia (Synhoria) maxillosa* FABR. (Révision des espèces africaines et orientales des genres *Horia* FABR. et *Cissites* LATR., avec description de larves inédites. Bull. Soc. Roy. Ent. d'Egypte, séance du 9 janvier 1924, p. 24-80, 2 fig.). J'ai dit (p. 69) que chez cette larve il semblait y avoir de chaque côté de la tête deux ocelles contigus et juxtaposés de haut en bas. J'ai commis la même erreur pour la larve de *Cissites auriculata* CHAMP. (Révision des Genres *Horia* FABR. et *Cissites* LATR. Note rectificative et complémentaire. Bull. Soc. Roy. Ent. d'Egypte, 1927, fasc. 2-4, séance du 11 octobre 1927, p. 103-115, 2 fig.). Or j'ai pu me convaincre depuis lors que je m'étais illusionné, et qu'elles n'ont en réalité l'une et l'autre, comme d'ailleurs toutes leurs congénères, que des yeux simples, un de chaque côté de la tête.

LARVES PRIMAIRES DE LA TRIBU DES *Horiini*
ACTUELLEMENT CONNUES DE MOI

Espèces américaines

1. *Cissites auriculata* Champion.
2. *Cissites maculata* Swederus.

Espèces orientales et africaines

3. *Horia Debyi* Fairmaire.
4. *Horia insularis* Cros (= *H. Roepkei* Betrem).
5. *Horia fabriciana* Betrem (= *H. testacea* Fabricius 1787 nec 1781; = *H. africana* Aurivillius).
6. *Horia (Synhoria) maxillosa* Fabricius.
7. *Horia (Synhoria)* sp. (Espèce originaire du Congo belge, encore inédite, dont la description paraîtra très prochainement).

EXPLICATION DES FIGURES

(D'après des microphotographies exécutées par MM. le Dr. MIGUEL JÖRG et PIERRE DENIER).

- FIG. 1. — *Cissites maculata* Sweder. Larve primaire. Vue d'ensemble ($\times 82$).
FIG. 2. — Détails de la tête.
FIG. 3. — Une patte de la 2e. paire.

- a) Tarsungulum montrant les dentelures apicales de l'ongle tarsal;
- b) Soie fémorale avec son renflement ampullaire terminal.

BIBLIOGRAPHIE

La présente liste bibliographique n'a pas la prétention d'être complète: elle ne comprend que les travaux se rapportant plus particulièrement à *Cissites maculata* SWED, et aux larves primaires des espèces appartenant à la tribu des *Horiini*. Mais on trouvera dans BORCHMANN (*Coleopterorum Catalogus, Meloidae Cephaloidae*), et dans les ouvrages de C. J. GAHAN et du Dr. J. G. BETREM indiqués ci-dessous, la liste à peu près complète des publications concernant les *Horiini* en général. Les lecteurs que ces questions peuvent intéresser sont priés de vouloir bien s'y reporter.

BEAUREGARD (H.). — Les Insectes Vésicants, 1890, p. 311.

BETREM (Dr. J. G.). — Beiträge zur Kenntniss des Tribus der *Horiini* der Familie der *Meloidae* (Col.). I. Die Systematik der *Horiini*. Treubia, vol. XIV, livr. 1, Déc. 1932, p. 85-101, 7 fig., pl. VII.

BORCHMANN (R.).—Coleopterorum Catalogus auspiciis et auxilio. W. JUNK editus a S. SCHENKLING. Pars 69, *Meloidae-Cephaloidae*, 1917, p. 175.

BUGNION (Dr. E.).—Le *Cissites testaceus* Fab. des Indes et de Ceylan. Métamorphoses et appareil génital. Bull. Soc. Ent. d'Egypte, 1909, 4e fasc., octobre-décembre, p. 182-200, pl. I, II et III.

CHAMPION (G. C.).—Biologia centrali-americana, Col. IV, part 2, *Heteromera*, 1889-1893, p. 371. Trans. ent. Soc. London, 1896, p. 52.

CROS (Dr. A.).—Révision des espèces africaines et orientales des Genres *Horia* Fabr. et *Cissites* Latr., avec description de larves inédites. Bull. Soc. Roy. Ent. d'Egypte, 1924, p. 24-80, 2 fig.—Révision des Genres *Horia* Fabr. et *Cissites* Latr. Note rectificative et complémentaire. Bull. Soc. Roy. Ent. d'Egypte, 1927, fasc. 2-4, p. 103-115, 2 fig.—*Horia testacea* Fabr. (= *H. africana* Auriv.). Sa larve primaire. Bull. Soc. Roy. Ent. d'Egypte, 1929, fasc. 1-3, p. 1-7.

DENIER (P.).—Coleopterorum americanorum familiae *Meloidarum*. Enumeratio synonymica. Revista Soc. Ent. Argentina, vol. VII, 14-XI-1935, p. 151.

DUGÉS (E.).—La Nature, I, 1869-1870, p. 103, pl. I, fig. 4.

FLEUTIAUX et SALLÉ.—Liste des Coléoptères de la Guadeloupe. Ann. Soc. Ent. France, (6), IX, 1889, p. 433.

GAHAN (C. J.).—Notes on the coleopterous Genera *Horia* Fabr. and *Cissites* Latr., and a List of the described species. Ann. and Magaz. Nat. Hist., 1908, N° 8, p. 199-204.

GUILDING (L.).—Trans. linn. Soc. London, XIV, 1825, p. 316, pl. VIII, fig. 6 (larve).—XV, 1826, p. 511-512 (pars).

LECONTE and HORN.—Classification of the Coleoptera of North America, Smith. Misc. Coll., vol. XXVI, 2nd édit., p. 417, 1883.

NEWPORT (G.).—The natural History of *Meloë*. Second Memoir. The History and general Anatomy of *Meloë* and its affinities. Read January 19th 1847. Trans. linn. Soc. London, 1851, t. XX.

PÉRTY.—*Horia apicalis*. Del. anim. art. Bras., 1830, p. 66, pl. XIII, fig. 14.

PIC (M.).—De l'utilité des noms dans les variétés. Bull. Soc. Ent. France, 1929, N° 4, p. 80-82.

SWEDERUS.—Vetensk. Ac. Nya Handl., 1787, p. 199, pl. VIII, fig. 8.

BREVE ENSAYO SOBRE DON PEDRO DE CIEZA DE LEÓN Y LOS CARACTERES DE LA CONQUISTA INCAICA

POR

ALBERTO M. SALAS

(Conclusión)

De acuerdo con la capacidad económica que ellos evidencian, se determinaba la naturaleza y cantidad del tributo. Si la comarca era abundante de tierras feraces y laborables, o si en riscos y laderas podían construir sus ingeniosos andenes, tributaban los productos de su agricultura intensiva, verdadero milagro en algunas regiones; si había nutridos rebaños y en los pobladores del lugar, habilidad para el tejido, se contribuía con las telas que vestirían al Inca y a sus ejércitos; si minas de oro o de plata, se ponían a trabajar en ellas número determinado de indígenas, y mientras éstos pagaban su tributo con el metal precioso, otros lo cumplían cultivándoles las tierras. ⁽¹⁾ Al considerar estos temas muéstrase Cieza como uno de los cronistas mejor informados, tanto al referirse a la manera de determinar el tributo como al tratar de sus calidades.

Algunas objeciones podrían hacerse a su testimonio. La más importante, la hemos señalado al considerar la Crónica, es que trata un poco blandamente el régimen tributario, que todo le parece natural y lógico, aun lo más inicuo.

Ante los tributos humanos, debidamente confirmados por Cobo, nuestro cronista, un cristiano, recordémoslo, conserva una impasibilidad que sorprende y desconcierta. Véase la flema con que relata el hecho: «...los cuales (mujeres y niños) sacaban del pueblo sin ninguna pesadumbre, porque si un hombre tenía un solo hijo o hija a ese tal no le tomaban, pero si tenía tres o cuatro tomábales una para pagar el servicio». ⁽²⁾

⁽¹⁾ CIEZA, *ibíd.*, XVIII, 64 a 70.

⁽²⁾ CIEZA, *ibíd.*, XVIII, 68.

Este y no más es todo el comentario que semejante tributo logra de nuestro cronista. Aunque la conformidad de aquellos que eran despojados de sus hijos fuera cierta, supongámoslo, creemos más sincero y natural el comentario del padre Cobo, quien aunque considera esta costumbre de « bárbaros », dentro del mundo de sus ideas, de sus resignaciones, no deja de censurarla reciamente como cristiano y europeo. No sería difícil además, que Cieza conocida la existencia del tributo, supiera también su destino, muy digno de tal recaudo, cual era ofrecer a sus dioses cruentos testimonios de fe o acrecer el serrallo del Inca.

Cuanto tributo gravita sobre el imperio, ya sea arrastrar sus enormes sillares del Cuzco hasta Quito, construir las hermosas carreteras, que como las calzadas romanas, aun se admiran, el no menos pesado de la guerra y sus trabajos auxiliares, o el arrancar los metales a la tierra, renovándose por mitas, son para nuestro Cieza de León, tributos suaves y fáciles de cumplir, adjetivos que cuida mucho no olvidar cuando se refiere a cualquier trabajo impositivo. Pero quien lea la Crónica con atención advertirá que el autor rehuye con cuidado su propia opinión, y sólo habla de la conformidad del indígena y del bienestar que les nace de esos trabajos.

Garcilaso de la Vega, como es de rigor, idealiza más que Cieza este pacífico acatamiento, y tanto, que en su crónica, los trabajos antes que fatigas cotidianas, parecen placeres y entretenimientos de pueblo ocioso. Su parcialidad llega al extremo de decirnos, lo supo Prescott, que « El oro, la plata y piedras preciosas... no eran de tributo obligatorio que fuesen los indios obligados a darlo... » ⁽¹⁾. Esto que yo transcribo sólo para dar idea de la parcialidad de Garcilaso, es impugnado por el mismo cronista, (cosa que ignoró Prescott, puesto que el argumento no es para desdeñarse) al decir, páginas más adelante: « Los mineros y fundidores de los metales y los demás ministros que andaban ocupados en aquel oficio no pagaban otro tributo sino el de su trabajo y ocupación. ...Eran obligados (!!) a trabajar dos meses y no más... » ⁽²⁾.

Refiriéndose en general a los tributos dice: «...y aunque no dexaba de haber algunas molestias por causa del tributo, o del servicio del Rey o de los curacas, los llevaban con gusto y contento, así por la pequeña cantidad ...y por las ayudas de costas que tenían, como

(1) GARCILASO, *ibíd.*, t. 3º, VII, 41.

(2) GARCILASO, *ibíd.*, t. 3º, XIV, 97.

por los muchos provechos que de aquellas pequeñas ocupaciones se les seguían...» ⁽¹⁾.

Alguien acaso podría descubrir la conformidad de las anteriores palabras, con éstas que a nuestro juicio expresan la verdad que no pudo recatar el interés de Garcilaso: « Por esta causa en tiempo de los Incas eran estimados y tenidos por hombres ricos los que tenían muchos hijos y familia; porque los que no los tenían, muchos de ellos enfermaban por el largo tiempo que se ocupaban en el trabajo hasta cumplir con su tributo ». ⁽²⁾. Esta nueva traición que la conciencia le juega Garcilaso, refleja, según pensamos, sino toda, en parte, la verdad de las cosas, la realidad que Cieza no penetró o intentó disfrazar. Esta opinión nuestra, podría poner en tela de juicio cuanto hemos dicho acerca de las dotes políticas de los Incas, juicio no tan personal ni subjetivo, puesto que hemos procurado fundamentarlo en expresiones y hechos inequívocos. No pretendemos decir que los Incas exageraran crueldades, ni que con trabajos impositivos echaran por tierra la prudencia de las medidas que adoptaban con respecto a la religión, las costumbres, el gobierno, sino tan solo, que las cosas no suceden de la manera que Garcilaso y Cieza las relatan. Hacemos, sí, cuestión de matices.

Pensamos, por otra parte, que si muchos eran los trabajos, como inadvertidamente confiesa Garcilaso, y muy poca la libertad de aquel pueblo industrialmente ocupado, era éste el sistema mediante el cual se logró erigir un imperio incaico, y esta la condición que se avenía más con la psicología de sus individuos, que no la libertad, que luego de la conquista española fueron recibiendo gradualmente, y ante la cual se sintieron extraños y desconcertados. Dejamos constancia de que no es ésta, opinión tan propia que no la hayamos leído en la obra del mismo Cieza, y en la de algún otro cronista, ni tan arriesgada que no la confirmen los pobres resultados que con otros sistemas se logran del indígena americano, elemento racial abatido y casi inerte. Y si en su favor debemos mencionar hechos, allí están las misiones jesuíticas, que reglando íntegramente la vida y el trabajo de los indígenas, reduciendo la libertad y disciplinando a sus individuos en provecho de la colectividad, obtuvieron admirables resultados, a los cuales, en estos tiempos se trata de llegar con fortuna varia. Recapitulando, pues, mucho nos admira la «imper-

(1) GARCILASO, *ibíd.*, t. 3º XV, 102 y 103.

(2) GARCILASO, *ibíd.*, t. XV, 108.

sonalidad » de Cieza ante hechos que sin lugar a dudas extrañarían a un europeo, y su franca impavidez ante la contribución de seres humanos, detalles éstos, que a nuestro juicio, lo repetimos, disimulan una disculpa.

Por no dejar cabos sueltos, y por justificar, aunque en mínima parte el enunciado del capítulo, apelando al testimonio de otros cronistas, particularmente recurriendo al de Garcilaso, acabaremos en muy pocas líneas la descripción de este aspecto económico. Por otra parte, esta brevísima síntesis, podrá ampliarse con la lectura de la obra de Prescott que llevamos ya mencionada, y a la cual, en este sentido, pese a que ha sido escrita hace poco menos de una centuria, nada podría agregársele de nuevo e importante.

Todas las tierras laborables eran divididas en tres porciones, de las cuales una se destinaba al Sol, otra al Inca, y la tercera se parcelaba entre las familias del lugar, entregándose a cada una de ellas, una *chácara*, cuyas dimensiones dependían del número de sus individuos. Esta propiedad era inalienable y según asevera Garcilaso, anualmente era renovada la repartición, para que, cambiando todos los años de usufructuario, no se hiciera fuerte el vínculo que une al hombre a la tierra que labra. Cada varón, la mujer era libre de tributo, cuando menos de faenas agrícolas, estaba obligado a cultivar y cuidar de las tierras del Sol y del Inca, hecho lo cual, podía entonces, beneficiar las suyas. Ya hemos advertido las otras clases de tributos, razón por la cual nos disculpamos de hacerlo nuevamente, repitiendo, sin embargo, que ellos en cantidad y calidad, dependían estrictamente de los recursos de cada provincia. Los tributos recaudados, ya fueran del Inca o del Sol, eran almacenados en los depósitos, que en gran número estaban convenientemente distribuidos por todo el imperio.

Lo exigido en nombre del Sol era destinado al sostenimiento del nutrido clero peruano, de sus sacerdotes, adivinos, « casas de reclusas », etc., lo cual no quiere decir que el Inca dejara de acudir a ellos en caso de ingentes necesidades. Los del Inca, ya fueran alimentos, vestidos, armas, etc., se destinaban, en parte a la numerosa corte cuzqueña, y a vestir y municionar los grandes ejércitos y guardaciones ordinarias. Es necesario advertir que en lo referente a los depósitos, reclama Cieza los fueros de cronista bien informado y hasta los del mejor, y lo que de ellos escribimos ahora, lo extraemos de él, viéndose cumplidamente informado ⁽¹⁾.

(1) CIEZA, *ibíd.*, XI.

En caso de hambres y necesidades de una provincia, dícenos, se extraían de los mencionados depósitos, siempre bien provistos (hay cronista que afirma haber visto en ellos alimentos de 10 años atrás) lo necesario para librarse de la penuria, y que ella lo tornaba cuando acaecía cosecha abundante. Agrega, además, que se dispensaban de ellos, alimentos a los imposibilitados de lograrlos por sus propios medios, de donde en el Perú no existían menesterosos.

Estos depósitos que levantábanse en las ciudades, los más grandes en las capitales de provincia, o alejados de ellas, a la vera de los caminos, y llamados aquí *tambos* y «apostentos reales», indistintos para Cieza, son la causa primordial del orden observado en la tributación, del constante nivel de bienestar material, al amparar a provincias y comarcas de calamidades de hambres, y sin duda lo son también de más de un éxito del ejército incaico, merced a ellos perfectamente equipado.

En lo demás, los nuevos territorios eran organizados suprimiéndose toda propiedad particular; hasta los grandes rebaños eran fiscales, permitiéndose, como cuenta Carcilaso, la propiedad de algunas cabezas de sus ganados a los curacas y dignatarios, ley comunista mucho más elástica y tolerante cuando se refería a la casta de orejones y curacas.

CAPÍTULO III

A) IMPOSICIONES RELIGIOSAS

La religión ha significado siempre, para cualquier conquistador, una de las resistencias más difíciles de vencer, un problema cuya solución, es capaz, por sí sola, de dar la pauta de sus talentos.

La actitud del Señor Inca ante los credos de los nuevos vasallos es una nueva afirmación de sus habilidades políticas.

La unidad religiosa, junto con la lingüística, es uno de los elementos culturales de mayor importancia en la formación de un sentimiento nacional y de vínculos de verdadera hermandad. Esto procuraron y lograron los incas, imponiendo el culto al Sol sobre todos los dioses locales, y obligando en todo su imperio el uso de un mismo idioma.

Con respecto a la religión, nuestro cronista es uno de los menos explícitos, limitándose a decir en cierto pasaje de su crónica: «...y con pensar que bastaba que ellos mandasen por todas partes adorar

el Sol y a los más sus dioses, sin entremeterse en prohibir religiones », (1), según lo cual podemos afirmar que bastaba a su ortodoxia imponer el culto de sus dioses, sin importarles mucho que los súbditos continuaran en la adoración de sus viejos ídolos. Aunque esto es cierto en parte, no lo es del todo a fuer de incompleto, ya que ignoró Cieza, los detalles y circunstancias más interesantes. Si bien es innegable que la actitud de los incas era de transigencia y de tolerancia, no por ello renunciaban a atraerles por completo a su religión y de imponerles con especial cuidado el culto y doctrina de sus dioses « deslumbrándoles con su espléndido y pomposo ceremonial » (2).

El testimonio de Garcilaso, ampliamente corroborado por casi todos los cronistas que se ocuparon de este asunto, es el más cumplido, y al dar las causas de esta tolerancia relativa, es el que mejor traduce las dotes políticas de los conquistadores peruanos: « No echaban por tierra —dice— los dioses ajenos luego que conquistaban la provincia, por la honra della, porque los naturales no se desdénasen del menosprecio de sus dioses, hasta que los tenían cultivados en su vana religión » (3). Cabe la aclaración que al decir Garcilaso «... hasta que...» etc., se refiere, puede verse en la misma página, a la renuncia voluntaria que hacían ellos de sus dioses, luego de desengañarse de sus « burlerías ».

El padre Cobo, contradiciendo aparentemente a Cieza, pero en verdad, confirmandole, dice que procedían «...quitándoles los usos y ritos que antes tenían, o del todo o en parte, haciéndoles recibir los suyos » (4). El « en todo » se referiría, según pensamos, a los dioses de comarcas insignificantes y poco temibles, circunstancias que eximirían a los Incas de proceder con consideraciones.

Aceptando como cierta la tolerancia del Inca ante la religión de los sometidos veremos que ella no estaba basada en los principios de concordia y respeto mutuo, que son los que la inspiran en las sociedades democráticas actuales. Por el contrario, la benevolencia incaica, disfrazaba, con exacto sentido de las circunstancias, uno de sus más originales medios de pacificación.

Es cosa indudable que el Inca ordenaba que se llevaran al Cuzco, a veces al mismo templo del Sol (Morua), a la guaca o ídolo hacia el

(1) CIEZA, *ibíd.*, XXV, 99.

(2) PRESCOTT, *ibíd.*, Libro 1º, II, 89.

(3) GARCILASO, *ibíd.*, t. 3º, XII, 77.

(4) COBO, *ibíd.*, t. 3º, XXIII, 225.

cual tuviera más devoción el pueblo dominado, en donde era servido y reverenciado por sus fieles, que desde sus lugares acudían a ello por mitas ⁽¹⁾. Así lo afirman Garcilaso ⁽²⁾, Acosta ⁽³⁾, Morúa ⁽⁴⁾ y Blas Valera, testimonios, que atendiendo su número y a sus calidades, no son como para permitir la más mínima duda.

Mediante este habilísimo procedimiento logró el Inca transformar a la ciudad del Cuzco en una verdadero Caaba, convertir a la capital de su imperio en ciudad santa y capital de fe.

Las provincias y comarcas conquistadas no dependían solamente de las autoridades del Cuzco por providencias guerreras y gubernamentales, sino que les unía a ellas algo más firme y duradero, un lazo espiritual. Las consecuencias de esta medida, verdaderamente sabia y digna de encomio, son varias. No solo se logró con ella que las provincias no se revelasen, por temor de ver ofendidos a sus dioses en rehenes, sino que como dice Cobo: «...residían siempre en aquella ciudad (el Cuzco) y corte de indios de todas las provincias del reino, ocupados en la guarda y ministerio de sus ídolos donde aprenden los usos y costumbres de los cortesanos; y como se mudaban por sus mitas y turnos, vueltos a su patria, guardaban y enseñaban a los suyos, cuanto habían visto y aprendido en la corte» ⁽⁵⁾.

Puede advertirse que era éste otro de los medios que usaban para irradiar hacia los rumbos del *Tahuantinsuyu* sus costumbres, sus creencias, su mismo espíritu.

En esto como en lo tratado anteriormente, no anda Sarmiento por los términos medios, y su opinión es nuevamente desfavorable a los Incas, esta vez, no en cuanto a sus sentimientos o instintos, por hablar más de acuerdo con él, sino a su capacidad. «Y mandó —dice, refiriéndose a *Inca Yupanqui*— por todas las tierras que había conquistado, que tuviesen y venerasen las guacas del Cuzco arriba nombradas dándoles nuevas ceremonias para el culto dellas, y quitándoles sus antiguos ritos» ⁽⁶⁾. Para Sarmiento, pues, la inhabilidad del conquistador inca, llega al extremo de destruir los señores y dioses de los naturales, para unir así, a la inevitable reacción de la libertad perdida, la que provoca una fe avasallada.

(1) COBO, *ibíd.*, t. 3º, XXIII, 225.

(2) GARCILASO, *ibíd.*, t. 3º, XII, 77.

(3) ACOSTA, *ibíd.*, 46.

(4) MORÚA, MARTÍN DE, «Historia de los Incas, Reyes del Perú».

(5) COBO, *ibíd.*, t. 3º, XXIII, 225.

(6) SARMIENTO, *ibíd.*, 77.

B) LA UNIDAD LINGÜÍSTICA

Acerca de lo que se entiende comunmente por unidad política, caben muchas consideraciones, especialmente sobre su cohesión positiva. Las unidades políticas evidenciadas de manera precisa en los mapas, suelen ser contrariadas por la realidad, y en este sentido, refiriéndonos a territorios que han sido colocados bajo un mismo poder soberano, ya sea por conquistas o por alianzas, etc., se ha hecho clásico un imperio como el de Francisco José, y aun en nuestros días, por citar el más conocido, un estado como el Yugo eslavo, semillero y bullicio de irredentismo.

La historia en su transcurrir de siglos, nos muestra muy pocos estados territoriales, productos de conquistas, que constituyan una verdadera unidad política, no sólo de cosas, sino también de sentimientos. El imperio romano fué uno de esos milagros. Si se desmembró y en su suelo se constituyeron muchas nacionalidades, no fué porque germinara en el pueblo subyugado, que nunca así existió, odio hacia el conquistador, puesto que si hubo de haber un vencedor y un vencido, pronto se amalgamaron y confundieron; si todo aquel portentoso edificio se derrumbó, fué porque el estado romano, por lenta y natural evolución había llegado a la senilidad, y débil y mermado el vigor de antaño, no pudo soportar la ola bárbara. Si en su inmenso territorio existió unidad suma, no se debió sólo a las medidas de orden político, social y económico, sino que en buena parte, a una sabia medida espiritual, a la imposición pacífica o violenta, lo mismo da, del idioma latino. Y si a semejante medida la hemos llamado espiritual es porque sus consecuencias trascienden las simples ventajas de orden material, como el suprimir los inconvenientes derivados del empleo de muchos idiomas dentro de un mismo estado, porque el idioma es valuarte de nacionalismo y porque obligando a los pueblos a olvidar el propio y adoptar el del conquistador, empleaba el romano, a nuestro juicio, el más eficaz procedimiento para diluir nacionalidades.

Idéntico proceder observaban los incas en sus conquistas; los medios empleados eran los mismos, sin desdeñar la violencia. Así llegaron a imponer, por buenas o por malas, en un ámbito de más de mil leguas de extensión, el uso de una misma lengua, el quichua, a quien los cronistas conocen con el nombre de «lengua general».

Dice Cieza que mandábanles «...que se gobernasen por sus leyes y costumbres y que todos hablasen la lengua general» ⁽¹⁾.

Pero la percepción de Cieza en este aspecto, requiere algunas aco- taciones. Según nos dice, esta imposición, intolerante en cuanto res- pecta al conocimiento del quichua no lo era tanto por lo que se re- fiere a su uso, ya que afirma: «... que si no era cuando algunos ore- jones andaban visitando las provincias, nunca en ninguna dejaron de hablar en lengua natural» ⁽²⁾. Esta tolerancia que les atribuye Cieza, no sabemos si será cierta, ni nos detenemos a considerarla, es- tá muy de acuerdo con su visión material del asunto. Según él, se impone su uso «...para quitar inconvenientes y que unos a los otros se entendiesen» ⁽³⁾, y aun para Garcilaso, que enuncia como una de las causas que lo motivan «...por no tener delante de sí tanta mu- chedumbre de intérpretes como fuera menester para entender y res- ponder a tanta variedad de lenguas y naciones como había en su imperio» ⁽⁴⁾. Como se advierte hasta aquí ambos reparan en las ventajas materiales. En cuanto atañe a Garcilaso, su opinión no se detiene ante los hechos sensibles, los supera. Mucho nos extra- ña, en verdad, que Prescott, sincero admirador de la conquista in- caica, atribuya tan poca importancia a esta obliación, basándose, cierto es, en el testimonio de Cieza, cosa que le disculpa, pero no ha- ciendo caso, si es que reparó en ello, de lo que dice Garcilaso quien pese a lo transcripto anteriormente, conoció las verdaderas causas que movían esta disposición, o si no se quiere hacer a los Incas padres conscientes de tan sabia medida, sus íntimas consecuencias. Garci- laso, en la misma página que contiene la transcripción anterior, cir- cunstancia que hace más inexplicable que Prescott no lo tomara en cuenta, agrega a lo dicho, el segundo y más importante objeto de esta providencia: «... hablándose y comunicándose lo interior de los corazones, se amasen unos a otros como si fuesen de una familia y parentela y perdiesen la esquivez que les causaba el no entender- se» ⁽⁵⁾. Esta penetración de Garcilaso, que le da en este aspecto in- dubitable superioridad sobre Cieza, la atribuimos más que a una in- vestigación profunda y acabada, a una visión más aguda y sutilizada por su cultura, de todos conocida.

(1) CIEZA, *ibíd.*, XVII, 62.

(2) CIEZA, *ibíd.*, XXIII, 90.

(3) CIEZA, *ibíd.*, XXIII, 90.

(4) GARCILASO, *ibíd.*, t. 4º, XI, 95.

(5) GARCILASO, *ibíd.*, t. 4º, XI, 95 y 96.

Para impartir la enseñanza de su lengua, utilizaban los incas, principalmente, dos medios. El primero de ellos, el más importante, eran los *mitimaes*, función ésta que engrandece más su cometido dentro de la conquista, y de la cual trataremos al ocuparnos de ellos en particular. El otro vehículo de difusión lo constituían los *curacas* de las regiones dominadas que con sus familias debían residir cierto tiempo en el Cuzco, para admirar y aprender el orden político de los incas, a la vez que para aprender su idioma y difundirlo en sus tierra, al regresar a ellas ⁽¹⁾.

CAPITULO IV

LOS MITIMAEES

Sin duda que ninguna de las instituciones incaicas, nacidas de la conquista y por la conquista misma, ha llegado a tal grado de eficacia, ni ninguna que se nos muestre con tales caracteres de originalidad, ni que manifieste, como la de los *mitimaes*, la sabiduría política de los incas. Es llegada la hora de aclarar el significado de esta palabra que rato ha que venimos mentando.

Sirve para designar, dice Cieza, «...a los que son transportados de una tierra en otra» ⁽²⁾; de igual modo los define Garcilaso, afirmando que «...quiere decir trasplantados o advenedizos, que todo es uno» ⁽³⁾.

Muy raros son los temas en que los cronistas del Perú coinciden totalmente en sus manifestaciones, hallándose en sus obras y con respecto a algunos temas, la religión v. gr., las noticias más contradictorias y desconcertantes. Dejamos constancia que no nos referimos a los juicios personales que tal o cual cosa pudo provocar en ellos, sino tan solo a sus descripciones. El tema de los *mitimaes* por el contrario, constituye un verdadero punto de reposo para el investigador de esta cultura, obligado por visiones erróneas o interesadas a un intenso trabajo de crítica. Todos, creemos que sin excepción, conocieron su existencia y alcanzaron su importancia capital en el imperio, y algunos como Cieza, Garcilaso y Cobo, los han tratado con una extensión y profundidad que no dejan lugar a dudas. Desde

(1) GARCILASO, *ibíd.*, t. 4º, XII, 98.

(2) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 84.

(3) GARCILASO, *ibíd.*, t. 4º, XI, 94.

luego, Cieza es quien desarrolla el tema en forma más sistemática y amplia, y es por ello que le seguiremos muy de cerca en esta descripción, sin desdeñar a los restantes, introduciendo una pequeña modificación en el orden impuesto a las tres clases de *mitimaes* que establece.

Distingue una clase a la cual enumeramos como primera, compuesta de guerreros *mitimaes*, es decir, de guerreros traídos de otras tierras, que establecidos en presidios cuidaban de las fronteras. Debe tenerse en cuenta que allí donde virtualmente terminaba el estado incaico, comenzaban los eriales de pueblos tan indómitos, que no había logrado sujetarles el poder cuzqueño.

Cieza menciona expresamente los presidios establecidos en las fronteras con los « Chunchos y Moxos Cheriguanaes, que los más dellos tienen su tierras a la decaída de las sierras y son gentes bárbaras y muy belicosas y que muchos dellos comen carne humana... » (1). Cosa cierta es que los chiriguano seguían siendo indómitos y belicosos hasta hace muy pocos años, y que aun conservan muchos de los hábitos que los hicieron temibles a los ojos de los incas. No menos guerreros eran los indígenas del Norte de Quito, cuya frontera, también era asiento de estos *mitimaes*, y que, ya sea por su valor o porque la conquista incaica no se hubiera hecho sentir sobre ellos con todo su rigor, supieron mantenerse libres y aun envestir los reales incaicos.

Estos guerreros aunque de oficio, no recibían paga alguna, puesto que el guerrear era su tributo y porque en el Perú no se conocían soldadas ni dineros. Su alimentación era provista por los naturales cuya comarca defendían, sobrentendiéndose, no lo dice Cieza, que estos alimentos provenían del tributo debido al Inca.

Podría preguntarse quien esto leyere, por qué «...sacaban para soldados destas capitanías, *mitimaes* de las provincias que conocían...», entendiendo por tales, a aquellas provincias de fidelidad cierta y probada, en lugar de reclutarlos en los mismos lugares. Cieza, que conoció perfectamente las causas, podría responder muy claramente diciendo: «...porque la fuerza de la guerra no estuviese en una nación, ni presto supiesen concertar alguna rebelión o conjuración » (2). La prudencia de esta medida, según pensamos, no escapará a nadie, máxime si se tiene en cuenta lo que afirma Sarmiento, que los dichos *mitimaes* eran naturales del Cuzco o cerca de él.

(1) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 86 y 87.

(2) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 87.

De acuerdo con el testimonio del padre Cobo, también se establecían estas guarniciones en las cabezas de provincias. Si consideramos que Cobo menciona una sola clase de *mitimaes*, o que mejor dicho, dentro de ellos no establece división expresa alguna, esta noticia no contradice en nada a la anterior de Cieza, antes bien, la complementa.

La segunda clase, la primera en la ordenación de Cieza, era la que cumplía oficios más importantes, o si se quiere, más específicos. Esta, para nosotros, constituye la clase de *mitimaes* por antonomasia.

Es Cieza quien nos ha de describir sus múltiples oficios, y de confirmarla como un elemento de dominio principalísimo. Dice al efecto, de manera no breve pero clara y terminante: «...después que por ellos había sido conquistada alguna provincia o traída nuevamente a su servicio, tuvieron tal orden para tenella segura y con brevedad los naturales y vecinos dellas supiesen como las habían de servir y de tener... y para que estuviesen pacíficos y quietos... transmutaban de las tales provincias la cantidad de gentes que dellas parecía convenir que saliese... y de las tierras y provincias que de tiempo largo tenían pacíficas y amigables y que habían conocido voluntad para su servicio mandaban salir otras tantas y más y entremetellos en las tierras nuevamente ganadas y entre los indios que acababan de sojuzgar para que dependiesen de ellos las cosas arriba dichas, y las impusiesen en su buena orden y pulicía, para que mediante este salir de unos y entrar de otros, estuviese todo seguro con los gobernadores y delegados que se ponían...» ⁽¹⁾. En esta cita extensa, pero concluyente, se hallarán compendiados los principales objetos a que obedecía la imposición de los *mitimaes*. El primero por más fundamental, era precaver las nuevas tierras de sublevaciones, mandando salir de ellas un cierto número de familias, y trayendo a sus lugares, otras tantas de las provincias sobre cuya fidelidad no cabía duda, «...y entre ellos —añade Cobo— muchos orejones de la sangre real». Estos *mitimaes*, así establecidos y dotados de las mismas tierras que poseían en su anterior asiento, nos referimos a los que «metían» en comarcas recién dominadas, vivían a la vez que aleccionando con su ejemplo y costumbres, vigilando constantemente a los nuevos vasallos, naciendo de esta manera, un mutuo respeto o recelo, y «...los mitimaes temían a los naturales y los naturales a los mitimaes y todos entendían en obedecer y servir llanamente». Este era el primer objeto que los guiaba, dire-

(1) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 84 y 85.

mos el más inmediato, porque en cuanto a importancia no queda en plano muy secundario el que significa Cieza al decir, un tanto laconicamente: «... para que los impusiesen en su buena orden y pulicía», el de imponer en cuanta región y comarca se conquistaba, un mismo tipo de cultura, cuando menos en sus elementos básicos para obligar esa uniformidad en la lengua, en las costumbres y aún en el traje que tanto admiró al conquistador español.

Afirma el padre Cobo que los *mitimaes* guardaban los usos y costumbres de los pueblos a donde eran conducidos, pero que conservaban su traje peculiar ⁽¹⁾. Esto a fuer de ambiguo puede resultar inexacto, por lo cual requiere una aclaración: que los que debían observar las costumbres de las provincias en que eran instalados, serían los que sacaban de las recién avasalladas a las que ya conocían el orden incaico, y no como puede suponerse, que naturales del Cuzco llevados «a hacer mitimaes» en Quito, v. gr., fueran a aprender las costumbres de los quiteños, cuando las cosas sucedían al revés. En cuanto a que conservaban «el traje, divisas y señales...» es cierto sólo en lo que respecta a los dos últimos adornos, porque el traje no difería un punto en todas las regiones del Perú, y si tales señas conservaban era para facilitar su identificación.

Mientras Cieza, sin decirlo de manera explícita, da a entender que estos *mitimaes* se imponían en todas las conquistas, y lo mismo significan Cobo y Balboa, Garcilaso constriñe su aplicación a alguna provincia «...belicosa de quien se temía por estar lejos del Cozco y por ser gente feroz y brava...» ⁽²⁾. Estos términos son fácilmente conciliables con las noticias que proporciona Cieza, si consideramos que Garcilaso afirma que la trasmutación que se hacía en tal provincia, era total o parcial. La total, sin duda se ejercería sólo en las provincias cuyas son las cualidades que acaba de enumerar el Inca, y como dirá Sarmiento de Gamboa, con otras circunstancias, que pronto hemos de detallar.

Esta mudanza de pueblos, ya racional y altamente inspirada, por lo que atañe a sus fines, no lo era menos en su realización, que nada tenía de arbitrario.

Atendíase muy particularmente a las condiciones climáticas a las cuales estaban habituados los que habían de ser *mitimaes*, y evitaban que éstos sufrieran las consecuencias de los fuertes contrastes en que es tan pródigo el ambiente peruano, mandando «...poblar

(1) COBO, *ibíd.*, t. 3º, XXIII, 222.

(2) GARCILASO, *ibíd.*, t. 4º, XI, 93.

otra tierra del temple y manera de donde salían, si fría, fría; si caliente, caliente » (1). El padre Cobo amplía esta noción diciendo que la mudanza no se realizaba caprichosamente, «...sino a las tierras que fuesen del mismo temple y calidad o muy conformes a las que dejaban y en que se habían criado » (2), por donde se ve, que hacían cuenta de la « calidad », no sólo del temple, es decir, de la naturaleza del terreno que abandonaban. Sarmiento de Gamboa, aunque más tarde se contradiga, expresa esto con mayor claridad. « Y mandó (*Inca Yupanqui*), que se poblasen en valles semejantes a los de su natural... » (3). Todo esto puede significar Cieza con la palabra « manera », de su última cita, aunque no comprometemos opinión. Hemos aludido anteriormente a determinadas circunstancias y procedimientos, citados únicamente por Sarmiento de Gamboa, y que según opinamos, sólo se aplicaría a los pueblos que habían ofrecido tenaz resistencia a los incas, o que una vez dominados, se hubieran rebelado contra su poder. Cuenta Sarmiento que *Inca Yupanqui*, el mismo de la cita anterior, y he aquí la contradicción anunciada, se hizo construir con barro un simulacro de su reino, « y puestos los modelos y descripciones delante del Inga tanteólos, y considerando llanos y fortalezas, mandó a los visitantes que mirasen bien lo qué hacía. Y luego empezó a derribar las fortalezas, que le parecía, y a aquellos pobladores mudábalos a sitio llano, y a los del llano pasábalos a las cuchillas y sierras tan lejos unos de otros y cada uno tan lejos de su natural que no se pudiesen volver a él » (4). Y aunque Sarmiento afirmara renglones más adelante, lo que en parecidos términos dijera Cieza, Garcilaso, etc., creemos que esta medida se aplicaría en las circunstancias antedichas, conociendo el *Inca Yupanqui*, que un pueblo alejado del ambiente en que transcurrió su vida, en que se desarrollaron varias de sus generaciones haciéndose cada vez más estrecha la adaptación del uno al otro, sufre quebranto en su ánimo, y de belicoso y guerrero, desterrado de su medio natural, tórnase manso y acobardado en el extraño.

Vemos por esto que los españoles, que aplicaron idénticas medidas a pueblos levantiscos y montaraces, (el caso más típico es el de los Quilmes, que desde el Aconquija fueron trasladados al partido de la provincia de Buenos Aires que lleva su nombre, y mudados de

(1) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 85.

(2) COBO, *ibíd.*, XXIII, 223.

(3) SARMIENTO, *ibíd.*, 81.

(4) SARMIENTO, *ibíd.*, 80.

un ambiente montañoso a una llanura litoral) no fueron los que inventaron este procedimiento, sino que sólo lo imitaron de los incas, maestros en el difícil arte de sojuzgar pueblos.

Curioso es hacer notar que los incas se valieron de los *mitimaes* hasta para tener pacífica la ciudad del Cuzco, que «... estaba afirma Cieza — llena de gentes extranjeras, todo de industria, porque habiendo muchos linajes (léase aylllos) no se conformasen para levantamiento ni otra cosa...» ⁽¹⁾.

La tercera clase de *mitimaes* tiene todo el aspecto de una institución colonizadora. He aquí como la describe Cieza: «Y era que si por acaso andando conquistando la tierra de sierras o valles o campaña o en ladera aparejada para la labranza y crianza y que fuese de buen temple y fértil que estuviese despoblada ... luego con mucha presteza mandaban que de las provincias y comarcas que tuviesen el mismo temple que aquellos... viniesen tantos que bastasen a poblarlos...» ⁽²⁾.

El Inca, mediante estos *mitimaes* colonos, lograba doble beneficio: el de disminuir la población de algunas regiones y facilitar la sustentación de la restante, y al entregar a la labranza nuevas tierras, obtenía más cuantiosas contribuciones, ventaja ésta, que sin duda alguna, se reflejaba en todo el estado. La colonización era protegida con medidas sabias, prudentes y de verdadero estímulo. A los nuevos pobladores se les abastecía de provisiones en tanto que las pudieran obtener de sus heredades; y otorgábaseles una no pequeña franquicia, cual era el no exigírseles tributo durante un cierto número de años «... para que con mayor voluntad entendiesen en sus poblaciones» ⁽³⁾.

De exprofeso hemos omitido al considerar la clase anterior de los *mitimaes*, uno de sus oficios, por creer que conviene más a ésta que tratamos que no a aquélla. Y este oficio, era, según Cieza, que cuando en un pueblo, debido a condiciones adversas del suelo, no se daba algún producto necesario, (coca generalmente) y cerca de su asiento, y aun hasta veinte y treinta leguas ⁽⁴⁾ había tierras propicias para ello, se destacaba un cierto número de individuos para que fuesen allí y sembrasen y cosechasen aquello de que tenían necesidad. Cobo agrega a esto que recogida la cosecha, tornábanse con ella

(1) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 89.

(2) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 89.

(3) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 88.

(4) COBO, *ibíd.*, XXIII, 226.

a sus pueblos. Este mismo cronista, en todo de acuerdo con Cieza, en cuanto se refiere a la descripción del oficio, hace cuestión de nombres, al negarles el de *mitimaes*, cosa en que nosotros no paramos mientes.

Todas estas clases de *mitimaes*, fueron establecidas, así lo afirma Cieza, por *Inca Yupanqui*, el noveno Inca, y aunque algunos indígenas se la atribuían a *Viracocha Inca*, agrega: « Yo hice tanta averiguación sobre ello, que torno (a) afirmar haberlo inventado Inca Yupanqui » ⁽¹⁾. Y no se equivocó al afirmar con tan grande convicción, ya que son varios los cronistas que lo confirman, y entre ellos Sarmiento de Gaboa. Si duda que la conformidad que sobre el tema se observa en todos los cronistas, obedecerá a la misma supervivencia de los mitimaes, que ellos pudieron ver y aun distinguir de la masa de la población natural. Cieza les ha visto en el Cuzco y en las provincias que recorrió; y Jiménez de la Espada acota estas manifestaciones diciendo que « Mucho después de haberse escrito esto, todavía se diferencian las casas de los mitimaes de las de los naturales de algunos pueblos de Quito, en la forma de sus techos y chimeneas » ⁽²⁾.

Vemos pues, que si un ejército bien aguerrido y disciplinado, lograba las conquistas y acrecentaba sin cesar el imperio incaico, en cientos y cientos de leguas, era el *mitimae* quien velaba por la paz de las tierras domeñadas, quien en verdad engarzaba la nueva gema en el *Tahuantinsuyu*, imponiendo su ley, amalgamando tribus y endebles estados, en un solo pueblo, modelándoles un mismo espíritu, una misma conciencia y educándolos en la obediencia sumisa, en el respeto y la veneración del Sol y del Inca, del padre y del hijo, del Dios y del Rey.

CONCLUSIONES

Por lo que concierne a la primera parte de este trabajo, ellas son casi innecesarias, puesto que el tema ha sido desarrollado de manera concreta, y creemos que tanto los propósitos como los resultados son evidentes e inequívocos. Podemos repetir sin embargo, que ya se atiende a su posición en el tiempo, ante los intereses oficiales o a las fuentes que utilizó, Cieza es un cronista realmente privilegiado. Hemos dicho, y pensamos que queda demostrado, que fué diligente en la

(1) CIEZA, *ibíd.*, XXII, 89.

(2) CIEZA, *ibíd.*

búsqueda del detalle y de la verdad que supo discriminar entre todas las noticias e informes que recogió; que sintió por la cultura incaica una admiración sana y medida, que nunca le impulsa a los excesos de Garcilaso. Esto con algunas reservas, producto de un análisis que tal vez se considere exagerado, un leve matiz, un dejo de simpatía que no afecta a la verdad substancial del relato.

En la segunda parte del trabajo queda expuesta mediante la glosa y la crítica del testimonio de Cieza, en particular, y de los cronistas clásicos, las modalidades típicas de la conquista incaica; sus imposiciones religiosas y culturales que demuestran un avanzado conocimiento de la naturaleza humana, y la originalísima institución de los mitimaes, lo más propio y admirable de toda ella.

No ha sido éste el único objeto perseguido en esta segunda parte, si acaso lo hemos logrado, sino que en lo posible tratamos de objetivar algunos conceptos vertidos anteriormente sobre Garcilaso y Sarmiento de Gamboa, sin querer darle a ellos el carácter de definitivos. Hemos cotejado sus testimonios con el de Cieza, antes que para valorar los suyos, aquilatar el de éste, cosa que ha demostrado, haciendo abstracción de los resultados logrados en la primera parte, nunca tan teóricos que ellos no fueran rigurosamente objetivados, que su visión de los hechos, puede ser, a veces, incompleta, pero equivocada muy raramente, y siempre de manera involuntaria.

Tenemos la osadía de pensar que con este pequeño estudio hemos hecho más sólido y legítimo el título de «Príncipe de los Cronistas del Perú» que Jiménez de la Espada diera don Pedro de Cieza de León.

FIN

BIBLIOGRAFIA

FOLLETOS RECIBIDOS EN LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

POR C. C. D.

Nº 566-567-568. — GUICHARD (M.), *De la sensation à la Méthode de Mesure. Essai historique sur les mesures en Chimie avant et avec Lavoisier; Id. après Lavoisier*. Tres folletos respectivamente de 40, 40 y 48 páginas; 10 francos cada uno. 1937.

Constituyen los tres primeros fascículos de la serie dirigida por el autor, profesor de la Sorbona.

En el primer libro, después de varias disquisiciones filosóficas, se llega a la conclusión de que todas nuestras sensaciones encierran bastante elemento cuantitativo para conducirnos a rudimentos de medida o de amojonamientos que utilizamos lo mejor que podemos en la vida corriente y en la iniciación de toda ciencia, utilizando especialmente la memoria. Se esfuerza luego en ver cómo, después de cierto estudio de evolución, las ciencias han reemplazado progresivamente nuestros medios por mejores métodos de medida. Se ocupa de este tema y llega a las conclusiones siguientes:

I. Tenemos una sensación específica S cuantitativa, pero poco precisa.

II. Descubrimos un fenómeno P, visible generalmente, y que se nos aparece en las mismas circunstancias que la sensación S y que parece tener la misma causa.

III. La experiencia nos revela una sensibilidad y una fidelidad más perfecta y extensa hacia lo muy grande y lo muy pequeño en el fenómeno P, que en la sensación S.

IV. Abandonamos completamente S y en el laboratorio utilizamos exclusivamente P merced a un método de medida que conduce a una observación precisa y fácil.

En los dos últimos fascículos observa que la evolución de la química es una de las partes más instructivas de la historia de las ciencias. En esos libros, el autor se esfuerza en mostrar cómo ha penetrado la medida progresivamente en la química, hasta instalarse en ella, en la actualidad, como triunfadora.

Al final llega a esta conclusión: que no obstante el esfuerzo de 500 sabios que han realizado 7000 mediciones en 92 elementos, no existe hoy ningún peso atómico conocido con aproximación de un diez milésimo.

Todos los cálculos de oficina, no mejorarán nuestros conocimientos sobre ese particular y deben buscarse las cifras exactas allá donde están es-

condidas o sea en el laboratorio. Formula como última cuestión, la siguiente pregunta: ¿han muerto las mediciones? y al respecto contesta en forma apológica.

Nos. 261 al 263. — METZGER (HÉLENE), *Attraction Universelle et Religion Naturelle chez quelques commentateurs anglais de Newton*. Tres folletos de 224 páginas en total. Precio: 12, 15 y 25 francos. 1938.

Constituyen los fascículos IV, V y VI de la serie « Philosophie et Histoire de la pensée scientifique », dirigida por Federico Enriques.

Se trata de un estudio del pensamiento religioso de los comentadores de Newton. El primer folleto, de 54 páginas, contiene la Introducción filosófica.

El segundo, de 62 páginas, trata especialmente el estudio de algunas variaciones teológicas relativas al tema de la atracción universal, en Isaac Newton, en Ricardo Bentley, en William Whiston y en John Toland.

El tercero, de 110 páginas, se ocupa del mismo tema relativamente a Samuel Clarke, George Cheyne, William Derham, Andrew Baxter y Joseph Priestley.

Vienen, finalmente, una vista de conjunto, las conclusiones, y un Índice general alfabético de nombres.

Transcribimos el último párrafo de dicho trabajo:

« La teología natural de la física newtoniana es solidaria, desde luego, de la emoción de la investigación mediante la que el espíritu del sabio se somete por entero a la inspiración que ha recibido como obsequio graciable; es también solidaria de la emoción del descubrimiento que pone de repente en manifiesto la armonía del sistema del mundo, resucitando o avivando nuestro sentimiento religioso. Sobre estas bases emotivas fundamentales construye el espíritu del pensador un monumento teológico cuyos puntos de apoyo científicos son suministrados por el dualismo de la *inercia* y de la *atracción* o, si se quiere, de la *materia* y de la *fuerza*. Apenas ese dualismo —que desde el punto de vista científico puede considerarse como una tara—, viene a fallar, la teología natural salida del newtonismo, se derrumba por completo dejando, ajena una a otra, la física general que puede independizarse de lo divino, y la religión que se liberta por entero de toda empresa científica. Tales son, por lo menos, las conclusiones que, como terminación de nuestro trabajo, parecen deber imponerse ».

LEVI-CIVITA (T.), *Sul Calcolo effettivo del periodo in un caso tipico di prima approssimazione* (8 págs. 17 $\times$ 24,5). Lima, 1937.

Famiglie di superficie isoparametri che nell'ordinario spazio euclideo (8 págs. 19,50 $\times$ 28,50). Roma, 1937.

La Trigonométrie des Petits Triangles Curvilignes sur une surface (34 págs. 16 $\times$ 24,50). París, Gauthier-Villars, 1938).

Estos tres folletos del eminente profesor de Roma que nos honró el año ppdo. con su visita constituyen: los dos primeros, tiradas aparte de estudios que sobre el tema que cada uno indica, publicara el autor en la *Revista*

de Ciencias, bajo el patrocinio de la Facultad de Ciencias Biológicas, Físicas y Matemáticas de la Universidad Mayor de San Marcos del Perú (Lima), y en los «Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei» (Vol. XXVI, serie 6ª, 2º sem., fasc. 11, Roma, diciembre 1937).

El tercero, contiene lo expuesto en una conferencia dada por el autor en la Reunión Internacional de los Matemáticos, tenida en París en julio 1937 bajo el patrocinio de la Société Mathématique de France.

En dicha conferencia, después de recordar algunos antecedentes históricos del tema, el autor empieza considerando el caso de pequeños triángulos planos constituidos por tres arcos de circunferencia, tópico que desarrolló en una de las conferencias que dió en Buenos Aires el año ppdo.

Se ocupa, después, de la representación local de las curvas planas; luego de la curvatura geodésica y de las fórmulas de Frenet para una curva trazada en una superficie; cuerda geodésica que parte de un punto; ángulo con la curva en dicho punto; longitud de la cuerda. Después de lo anterior, encara el triángulo de las cuerdas geodésicas y las relaciones entre los lados y los ángulos; relaciones trigonométricas. Al final trae indicaciones generales sobre las aproximaciones de orden superior.

RABINOVICH (MARCOS), *Cuestiones de Medianería en el derecho civil argentino*. Un tomo (16 × 24); 150 páginas; Buenos Aires, J. Lajouane & Cia. \$ 6 a la rústica; \$ 8 encuadernado. (Folleto recibido en la Sociedad Científica Argentina).

Después de exponer las diversas doctrinas y jurisprudencias sentadas sobre ese tema de medianería, y de hacer un análisis crítico de las mismas, el autor sostiene otras soluciones que considera más en armonía con el texto y el espíritu de las leyes vigentes en el derecho civil argentino.

En las tesis sentadas por el Dr. Marcos Rabinovich, mencionaremos que, según él, la separación de heredades no es una obligación sino un derecho renunciabile; que deben distinguirse las paredes divisorias de las de carga; que el término «servicio de una pared», significa cargarla con construcciones, y que únicamente en este caso hay obligación de satisfacer la medianería; y que el precio de la parte alzada debe determinarse conforme a su valor actual y no a los gastos de su construcción; que para poder reconstruir una pared no medianera, debe adquirirse su medianería; que no pueden alzarse las paredes medianeras divisorias salvo cuando se carguen, etc., etc.

Todas esas cuestiones no tienen, evidentemente, un carácter matemático: cada cual las entiende a su manera y lo mejor sería guiarse exclusivamente por la equidad y la lógica si no fuese necesario, a la vez, ajustarse a la letra confusa del código.

El autor trae, al final, una bibliografía del tema, y su trabajo constituye una contribución para cuando se reforme el actual código en esa parte del mismo.

C. C. D.